

RAILI KAUPIN KIRJOITUKSET 4

LOGIIKKA
KÄSITETEORIA
scientia generalis



Raili Kauppi (1920–1995)

RAILI KAUPIN KIRJOITUKSET 4

LOGIIKKA KÄSITETEORIA *scientia generalis*

Toim. Ismo Koskinen ja Jari Palomäki

Copyright © 2010 Tampere University Press

Myynti Tiedekirjakauppa TAJU.
Kalevantie 5, 33014 Tampereen yliopisto
puhelin (03) 3551 6055
fax (03) 3551 7685
email taju@uta.fi
<http://granum.uta.fi>

Raili Kaupin kirjoitukset -sarjassa julkaistaan Tampereen yliopiston Historiatieteen ja filosofian laitoksella sijaitsevan Raili Kauppi -arkiston käsikirjoituksia.

Etukansi: Raili Kauppi Waldemarsuddessa Tukholmassa *Ajattelijan* patsaalla 9.6.1955.
Kuva: Ester Seppälä. Takakansi: Raili Kauppi Venetsian Ponte Accademia -sillalla 1957.
Kuva: Tilma Oinas. Kuvien lähde: Tampereen yliopiston kirjaston käsikirjoitusarkiston Raili Kauppi -kokoelma.

TAITTO: Sirpa Randell
KANNEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS: Jarkko Lindqvist ja Maaret Kihlakaski

ISBN 978-951-44-7986-1

ISBN 978-951-44-8090-4 (pdf)

PAINOPAIKKA: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print
Tampere 2010

Nuoli

Ei säily askeleista
jälki. Suunta vain
kuin liikkumaton nuoli
läpi purppuraisen
etäisyyden

muotoon luomattomaan, jota piirtänyt
ei käsi milloinkaan, ei edes uneen,
ei edes unettomaan
silmän suljetun.

Tuolle puolen

Niinkuin tuuli tuonne tuolle puolen,
ilmiöiden horisontin taakse,
toden totisemman piiriin, mistä
nähdén niinkuin päivän säteilylle
yhtä vain on, minne katse kantaa.

Pohjan harjaan liittää aallon samuus,
pettymyksen riemuun päivän laki,
hengen jumaluuteen välttämätön.
Lume lailla auerhunnun haihtuis.
Uni himmentyisi heräämiseen.
Silmä hiljentyis. Jäis näkeminen.

Raili Kauppi

Sisällys

Symboliluettelo.....	ix
Toimittajien alkusanat.....	xi

Logiikka

1	Logiikka ja ihminen (1957).....	23
2	Logiikan ja matematiikan soveltamisesta (1961).....	29
3	[Looginen välttämättömyys] (1961).....	35
4	Erilaisista normatiivisen argumentaation yhteydessä esiintyvistä premissilajeista (1969)	37
5	<i>Lexikon der Philosophie</i> -artikkeliluonnokset (n. 1968)	44
6	<i>Historisches Wörterbuch</i> -artikkelit (1971–1990)	47

Leibnizin logiikka

7	<i>Lectio praecursoria</i> (15.12.1960)	57
8	Joitakin huomautuksia Leibnizin <i>identitas indiscernibilium</i> -periaatteeseen (1966).....	61
9	Logiikan idea Leibnizin filosofiassa (1966).....	72
10	<i>Salva veritate</i> -artikkelit (1968)	82
11	Hypoteettisten lauseiden analyysistä Leibnizilla (1978)	93
12	Käsitteidenvälisten suhteiden esittäminen kuvioina (1990).....	102

Intensionaalinen logiikka

Intensionaalisen logiikan perusteista

13	Tunnusmerkkiavaruuden käsitteestä (1953)	113
14	Käsitteen sisällys ja ala (1954).....	120
15	Eräitä intensionaalisen logiikan probleemoja (1956).....	143
16	Kirje professori ja rouva Behmannille (1.8.1957)	155
17	Loogisista paradokseista intensionaalisen logiikan näkökulmasta (1958).....	166
18	Loogiset antinomat (1960).....	172

Muutos

19	Muutoksen käsite intensionaalisen logiikan valossa (1968)	178
20	Käsite ja tosiseikka (1973)	185
21	Muutoksen logiikasta [A ja B] (1979)	193
22	A. N. Whitehead ja muutoksen käsite (1988)	199

Arvot

23	Vapaus ja imperatiivit (1962)	207
24	Huomautuksia käsittämisen ja arvostuksen käsitteistä (1973)	213

Kieli

25	Lauseiden mielestä, merkityksestä ja totuusarvosta (1959)	218
26	Huomautuksia kielellisistä ja taiteellisista symboleista (1965)	226
27	Huomautuksia kielellisten ilmausten ontologiasta (1984)	234

Varia

28	Erästä hengentieteiden rakenneominaisuudesta (1955)	240
29	Loogisen neliön yleistys (1978)	244
30	Huomautuksia Hegelin logiikan formalisoitavuuden ongelmasta (1984)	247

Asia- ja henkilöhakemisto	254
---------------------------------	-----

Symboliluettelo

(esimerkin sisältävän sivun numero sulkeissa)

\sim, \neg	(28, 105)	ekstensionaalaisia negatiomerkkejä
$\&, \wedge$	(136)	konjunktioimerkkejä ("ja")
\vee	(136)	disjunktio ("tai")
\equiv, \leftrightarrow	(136, 157)	ekvivalenssi ("jos ja vain jos, niin...")
ε	(128)	alkion sisältyminen luokkaan (epsilon-relaatio)
\subset	(136)	luokan sisältyminen luokkaan, subsumptio
\cup	(105)	yhdiste
\cap	(105)	leikkaus
\forall, V	(105, 135)	kaikkiluokan merkkejä
Λ	(136)	tyhjä luokka
(Ex)	(136)	eksistenssioperaattori, "on sellainen x , jolle pätee..."
(x)	(136)	kaikkioperaattori, "jokaiselle x :lle pätee..."
\rightarrow	(114)	seuraussuhde, implikaatio
$>$	(114)	käsitteellinen seuraus l. sisältymisrelaatio
\asymp, H	(114, 147)	tunnusmerkkiyhtäläisyyden relaatiomerkkejä
\times, \mp	(114, 148)	tunnusmerkkivierauden relaatiomerkkejä
\wedge, λ	(115, 148)	yhteensopivuusrelaation merkkejä
\vee, Y	(115, 148)	yhteensopimattomuusrelaation merkkejä
$a+b, a\oplus b$	(108, 115)	käsitteiden a ja b summan merkintöjä
$ab, a\odot b$	(108, 115)	käsitteiden a ja b tulon merkintöjä
$a-b, a\ominus b$	(116, 162)	käsitteiden a ja b erotuksen merkintöjä
$a\oslash b$	(162)	käsitteiden a ja b jännös
a/b	(117)	käsitteiden a ja b osamäärä
\bar{a}	(108)	käsitteen a negaatio
$=$	(167)	käsitteiden (tai ajatusten) identiteetti
\tilde{R}	(167)	R :n käänteisrelaatio
R_1, R_2	(167)	R :n etu- tai takajäsenenä esiintymisen ominaisuudet
$!r$	(100)	että relaatio r vallitsee
\ulcorner	(181)	relaation alarelaation merkki
\uparrow	(99)	relaation alarelaation rajoitusmerkki
$\downarrow, /$	(100, 181)	relaatioketjun merkkejä
M	(182)	muutosrelaation merkki

Toimittajien alkusanat

Ennen varsinaisia alkusanoja tämän kokoelman toimittajat haluavat muistuttaa lukijaa siitä kenties paradoksaalisesta seikasta, että *Raili Kaupin kirjoitukset* eivät sisällä hänen kahta tärkeintä loogista teostaan, jotka ovat hänen Leibniz-väitöksensä *Über die Leibnizsche Logik mit besonderer Berücksichtigung des Problems der Intension und der Extension* (1960) ja käsitejärjestelmien teoriaa käsittelevä teos *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme* (1967). Näiden täysimittaisen kirjojen suomentaminen ja julkaisu ei ole ollut ainakaan toistaiseksi mahdollista RKK:n puitteissa. Toimittajat painottavat kuitenkin samalla, että alla julkaistavien loogisten kirjoitusten tuella myös saksaa osaamaton lukija kykenee perehtymään tyydyttävästi Leibniz-väitökseen ja sitäkin perusteellisemmin *Begriffssystemeen*.

Raili Marjatta Kauppi (1920–1995) aloitti Helsingin yliopistossa syksyllä 1938 pääaineenaan yleinen historia. Hän oli kuitenkin kokenut jo kesällä filosofisen herätyksen löydettyään Kalle-setänsä kirjahyllystä Eino Kailan *Nykyisen maailmankäsityksen*, ja filosofia sivuaineenaan hän pääsi Kailan opastuksella perehtymään mm. loogiseen empirismiin, tieteenykseyden aatteeseen ja tieteeliseen maailmankäsitykseen. Kaila korosti logiikan ja matematiikan merkitystä tieteellisessä ajattelussa:

... nykyisen filosofin tulee riittävästi hallita tämä [fysiikan ym. kysymysten] matemaattinen muoto, niin että hän pystyy sen alta kuorimaan esiin kysymysten filosofisen sisällön. Ellei hän siihen pysty, ei hän ole filosofi siinä mielessä kuin Leibniz ja Kant, jotka hallitsivat oman aikansa 'matemaattisen apparaatin' (taikka itse sen loivat, niinkuin Leibniz). Ja silloin ei hänellä näissä asioissa ole myöskään puhevaltaa. ... Uusi logiikka on kokonaan matemaattisesti inspiroitu eikä sitä voi käsittää ilman riittävää perehtymistä matematiikkaan. Ei ole vaikeata ennustaa, että ennenkuin kovin monta vuotta on kulunut, tulee logiikka yleisessä tietoisuudessa esiintymään erikoistieteenä, jonka pintapuolinen käsitys katsoo kuuluvan 'filosofiaan' yhtä vähän kuin nykyään psykologian tai sosiologian. Senjälkeen tulee täten arvattavasti käymään tietoteorian, sen filosofisen tutkimuksen, joka selvittelee erityisesti reaalityhteitten yleisimmät periaatteet ja käsitteet, nimenomaan kysymyksen siitä, mitä 'realiteetti' eli 'todellisuus' on. On näet käynyt ilmi, että uusi lo-

giikka antaa näille kysymyksille vallan uuden muodon ja käsittelypohjan: tietoteoria muuttuu sovelletuksi logiikaksi.¹

Tieteenykseyden aate inspiroi Kauppia, joka oli lähtenyt opiskelemaan historiaa siinä käsityksessä, että ”historiassa käsitellään kaikkea”.² Myöhemmin hän päätyi vaihtamaan pääaineekseen filosofian ja otti uudeksi sivuaineeksi matematiikan päästäkseen käsittelemään ”kaikkea” erityistieteitä yleisemmällä tasolla. Tähän muutokseen häntä rohkaisi toiminta Helsingin kaupunginkirjaston kirjastokerhoissa kevästä 1942 lähtien; kerhoissa kirjastonjohtaja Uuno Saarnio (1896–1977), entinen Eino Kailan oppilas hänkin, opetti kaikkia kiinnostuneita mm. filosofian, matematiikan ja logiikan saloihin. Myöhemmin keväällä hän houkutteli Kaupin kirjastoon töihin. (Tämä jatkoikin kirjastouralla seuraavat 21 vuotta. Vuonna 1963 hän siirtyi Tampereen yliopistoon opettamaan kirjasto-oppia ja vaihtoi vuonna 1966 filosofian professoriksi, missä virassa hän toimi vuoteen 1985.)

Kiinnostus logiikkaan ja Gottfried Wilhelm Leibniziin (1646–1716) kietoutuivat Kaupin ajattelijanuralla tiiviisti yhteen, kuten käsillä olevan kokoelman kirjoituksista voi todeta. Molempia aiheita oli käsitelty jo Kaila, mutta vasta Saarnion ohjauksessa Kaupille avautui Leibnizin suosiman intensionaalisen logiikan lupaavuus tieteenfilosofiselta kannalta.³ Kailan ja Saarnion tavoin hän näki logiikan välttämättömäksi edellytykseksi tiedon ja tieteen kielen rakentamisessa,⁴ mutta hän näyttää aavistaneen näitä syvällisemmin juuri intensionaalisen lähestymistavan arvon tieteellisten käsitteiden ja käsitejärjestelmien muodostuksessa. Tulevaisuus näyttää, missä määrin oikeaan hänen aavistuksensa osui. Kaupin loogikontyö tapahtui paljolti syrjässä logiikan pääväyliltä, mistä syystä häntä on tavallista hankalampi sijoittaa oman aikansa logiikan kartalle tai arvoasteikolle.⁵

¹ Eino Kaila, *Nykyinen maailmankäsitys*, Otava 1929, s. 98–99.

² Ks. *Raili Kaupin kirjoitukset* 1, s. 57–59.

³ Saarnio oli mm. kirjoittanut *pro gradu* -tutkielmansa aiheesta ”Leibnizin matemaattisten keksintöjen merkityksestä hänen filosofiassaan” (1927) ja julkaissut intensionaalista logiikkaa koskevan artikkelin ”Über den Begriff des Intensionalen in der Logik” (*Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie* XXXVII, 1944, 27–58).

⁴ Esim. Bertrand Russellia käsittelevässä artikkelissaan vuodelta 1970 Kauppi huomauttaa: ”Eräs olennainen looginen saavutus *Principia Mathematicassa* oli relaatioiden teorian kaikkea aikaisempaa täydellisempi ja yksityiskohtaisempi käsittely. Relaatiologiikka tekee myös logiikan soveltamisen muiden tieteiden alueella entistä hedelmällisemmäksi, sillä yleensä teorian kannalta keskeiset käsitteet eri tieteissä ovat relaatiokäsitteitä.” (RKK3.1, s. 131.)

⁵ Esitelmän ”Hypoteettisten lauseiden analyysistä Leibnizilla” (1978) loppusanoissa ”sillä eläessään [Leibniz] joutui kirjoittamaan tällaisista asioista paljolti vain itselleen” voi erottaa itseironiaa, kun tietää Kaupin toisinaan harmitelleen oman aihepiirinsä tutkimisen yksinäisyyttä.

Ensimmäisen intensionaalista logiikkaa koskevan esitelmänsä ”Tunnusmerkkiavaruuden käsitteestä” Kauppi esitti Brysselin 11. filosofian maailmankongressissa vuonna 1953. Suomeksi Kauppi käsitteli intensionaalista logiikkaa Filosofisen Yhdistyksen *Ajatus*-vuosikirjan artikkeleissa ”Käsitteen sisällys ja ala” (1954) ja ”Eräitä intensionaalisen logiikan probleemoja” (1956). Lisensiaatintyönsä *Über die Grundbegriffe der Inhaltslogik* Kauppi teki samasta aihepiiristä vuonna 1956.

Logiikan, kenties filosofiankin, kannalta Kauppi piti itse läpimurtonaan 12. filosofian maailmankongressia Venetsiassa vuonna 1958. Hänen esitelmänsä ”Loogisista paradokseista intensionaalisen logiikan näkökulmasta” todettiin siinä määrin mielenkiintoiseksi, että se nostettiin lähes kuudensadan esitelmän joukosta yhdeksi kongressin pääesitelmistä.⁶

Kaupin merkittävin tieteellinen tutkimus oli Leibnizin logiikkaa koskeva väitöskirja *Über die Leibnizsche Logik mit besonderer Berücksichtigung des Problems der Intension und der Extension* (1960).⁷ Sen syntyhistoria oli hänen itsensä kertomana seuraava:⁸ kun hän oli saanut lisensiaatintyönsä valmiiksi, oli Saarnio antanut hänelle Louis Couturat’n klassisen Leibnizin logiikkaa koskevan teoksen *La logique de Leibniz d’après des documents inédits* (1901). Teoksen sivuilla 19–32 Couturat väittää, ettei intensionaalista logiikkaa voi viedä loppuun ja että Leibnizin olisi pitänyt sen sijasta painottaa logiikassaan ekstensionaalisuutta. Kauppi ajatteli, ettei se voi pitää paikkaansa. Samoihin aikoihin väittelivät Michel Dummett ja Nicholas Rescher *Journal of Symbolic Logic*in sivuilla intensionaalisesta logiikasta. Dummett uskoi, että jos intensionaalinen ja ekstensionaalinen logiikka ovat yksikäsitteisesti käännettävissä toisikseen, käy intensionaalisen logiikan kehittäminen tarpeettomaksi. Rescher oli toista mieltä.⁹ Kauppi päätti lähteä tutkimaan Leibnizin logiikan alkuperäiskäsikirjoituksia Hannoverissa sijaitsevaan Leibniz-arkistoon.

Väitöskirjassa Kauppi esittelee seikkaperäisesti Leibnizin edelleen kehittämää Aristoteleen syllogismiteoriaa. Syllogismi muodostuu kolmesta subjekti-predikaatti -muotoisesta lauseesta, joista kaksi ovat premissejä ja kolmas on johdopäätös. (Esim. ”kaikki filosofit ovat ihmisiä”, ”Sokrates on filosofi”, ”Sokrates on ihminen”.) Lauseisiin sisältyy jompikumpi kvanttoreista ”kaikki” tai ”jokin” sekä mahdollisesti konnektiivi ”ei”. Premisseillä on yksi yhteinen termi (subjekti

⁶ RKK1, s. 208–209.

⁷ Kaupin väitöskirja julkaistiin uudelleen näköispainoksena vuonna 1985 Garland-kustantamon neljäntoista merkittävimmän Leibnizin filosofiaa koskevan tutkimuksen sarjassa *The Philosophy of Leibniz* (osa 6; New York, Garland Publishing).

⁸ R. Kauppi J. P.:lle kesäkuussa 1994.

⁹ Rescher, N., ”Leibniz’s interpretation of his logical calculi” (*Journal of Symbolic Logic* 19, 1954, 1–13); Dummett, M., ”Review of Nicholas Rescher: Leibniz’s interpretation of his logical calculi” (*Journal of Symbolic Logic* 21, 1956 197–199).

tai predikaatti) ja johtopäätös muodostuu premissien kahdesta muusta termistä. Termeillä voidaan muodostaa neljä erilaista kolmen lauseen yhdistelmää eli *figuuria*. Kussakin figurissa jokainen lause on jokin näistä neljästä muodosta, jolloin saadaan yhteensä 256 erilaista lausekombinaatiota eli *moodia*. Vain osa näistä on päteviä. Aristoteleen päteviksi olettamien kolmen figuurin ja neljän-toista moodin sijaan Leibniz esittää päteviksi neljä figuria, joissa kussakin on kuusi moodia. Leibniz katsoi Aristoteleen seuranneen ennemminkin luonnollista päättelyä kuin ristiriidatonta logiikkaa. Leibniz myös pyrki palauttamaan nämä 24 päteväksi esittämäänsä syllogismia ensimmäiseen figuuriin, mikä itse asiassa onkin mahdollista.

Syllogismeista seuraa Leibnizin logiikan intensionaalisuuden kannalta oleellinen olemassaolo-oletus (*existential import*). Esimerkiksi syllogismin premissistä ”kaikki yhden sarven omaavat eläimet ovat selkärankaisia” ja ”kaikki yksisarviset ovat yhden sarven omaavia eläimiä” saadaan johtopäätös ”jokin yksisarvinen on selkärankainen”. Tämä voidaan tulkita myös olemassaoloa koskeväksi lauseeksi ”on olemassa yksisarvinen selkärankainen”, mikä on epätosi, koska yksisarvisia ei ole olemassa (ainakaan reaalimaailmassa). Näin Leibnizin oli tehtävä selkeä ero käsitteiden sisällön eli intension ja niiden alan eli ekstension välillä. Kuten Kauppi väitöskirjassaan osoittaa, Leibnizin tavoitteena oli kehittää erityisesti käsitteiden sisältöön perustuvaa intensionaalista logiikkaa. Samalla Kauppi tulee vastanneeksi Couturat’n väitteeseen intensionaalisen logiikan mahdottomuudesta, ts. ettei Couturat’n väite voinut pitää paikkaansa.¹⁰

Väitöskirjaa seuraavina vuosina Kauppi tuotti useita Leibnizin filosofiaa ja erityisesti tämän logiikkaa koskevia artikkeleita – jälkimmäisistä ks. alla esim. ”Joitakin huomautuksia Leibnizin *identitas indiscernibilium* -periaatteeseen” (1960), ”Logiikan idea Leibnizin filosofiassa” (1966), ”Korvattavuus *salva veritate* Leibnizilla ja modernissa logiikassa” (1968). Kaupin oman logiikantutkimuksen kannalta näitä merkittävämpi Leibniz-artikkeli on kuitenkin ”Hypoteettisten lauseiden analyysistä Leibnizilla”, jonka Kauppi esitti Leibniz-yhdistyksen symposiumissa Hannoverissa vuonna 1978 ja julkaisi artikkelina yhdistyksen *Studia Leibnitiana* -sarjassa (1979). Hän selvittelee siinä Leibnizin orastavia ajatuksia intensionaalisuuteen perustuvista relaatiokäsitteistä. Tältä pohjalta Kauppi pyrkii kehittämään edelleen intensionaalista relaatiokäsitteiden teoriaansa. Ar-

¹⁰ Niinpä esim. Robert M. Adams kiittää Kaupin väitöksessään Couturat’lle esittämää vastausta ja pitää sitä pätevänä: ”Eniten Leibniz-tulkitsijoista olen velkaa Kaupille. Hänen koko erinomainen kirjansa *Über die Leibnizsche Logik* on tutkimus intensionaalisista ja ekstensionaalisista lähestymistavoista Leibnizin logiikassa. Hän on nähdäkseni oikeassa vastauksessaan (s. 210, 251–) Couturat’n syytökseen, jonka mukaan Leibnizin olisi pitänyt suosia ekstensionaalista tulkintaa.” (*Leibniz: Determinist, Theist, Idealist*, Oxford University Press 1994, s. 58 alav. 13.)

tikkeli osoittaa niin ikään, että yleinen käsitys siitä, että Leibniz tarkasteli vain subjekti-predikaatti -muotoisia lauseita (propositioita), ei täysin pidä paikkaansa. Kun esimerkiksi Bertrand Russell (1872–1970) klassisessa teoksessaan *The Philosophy of Leibniz* (1900) toteaa, että koko Leibnizin filosofia perustuu hänen subjekti-predikaatti -muotoisiin lauseisiin rajoittuneisiin tarkasteluihinsa, voi väitteeseen suhtautua Kaupin artikkelin valossa tietysin varauksin.

Kaupin intensionaaliseen logiikkaan perustuva käsiteteoria on selkeästi erottettava niin ikään intensionaalisina logiikkoina tunnetuista modaalilogiikoista, joissa tarkastellaan sellaisten käsitteiden logiikkaa, jotka käyttäytyvät samaan tapaan kuin käsitteet *'mahdollinen'* ja *'välttämätön'*. Modernin modaalilogiikan alkuna pidetään usein ns. syntaktista kautta, jonka aloitti Clarence Irving Lewis (1883–1964) teoksellaan *A Survey of Symbolic Logic* (1918), jossa hän esitteli tiukan implikaation järjestelmät S1–S5. Modaalilogiikan ns. semanttinen kausi sai puolestaan alkunsa 1950-luvun loppupuolella, jolloin erityisesti Evert Beth (1908–1964), Jaakko Hintikka (1929–) ja Saul Kripke (1940–) kehittivät toisistaan riippumatta mahdollisten maailmojen semantiikkaa. Syntaktisessa modaalilogiikassa intensio ymmärretään lauseisiin (propositioihin) kohdistuvina *operaattoreina*, jotka ymmärretään intuitiivisesti, ekstension ollessa näiden lauseiden (propositioiden) totuusarvo. Semanttisessa modaalilogiikassa käsitteiden intensiot ovat *funktioita* mahdollisista maailmoista näiden ekstensioon näissä maailmoissa. Tällöin nämä intensioihin samaistettavat funktiot ovat itse asiassa järjestettyjen parien joukkoja, jolloin intensionaalisuus on periaatteessa mahdollista palauttaa ekstensionaaliseen joukko-oppiin. Sen sijaan Kaupin intensionaalisessa käsiteteoriassa *intensio* tarkoittaa käsitteen sisältämää informaatiota kaikkien niiden ominaisuuksien yhdistelmästä, jotka oliolla tai asialla on välttämättä oltava, jotta kyseistä käsitettä voidaan soveltaa siihen oikein.¹¹ Käsitteen *ekstensio* eli ala puolestaan muodostuu kaikkien niiden olioiden tai asioiden luokasta (joukosta), joihin käsitettä voidaan soveltaa oikein. Mikäli ymmärrämme esimerkiksi käsitteeseen *'tuoli'* sisältyvän intension, kykenemme soveltamaan käsitettä *'tuoli'* oikein tiettyihin esineisiin. Kaikki ne esineet, joihin kyseistä käsitettä voidaan soveltaa oikein, muodostavat käsitteen *'tuoli'* ekstension eli alan.

Edellä olevaan on lisättävä, ettei Kauppi ollut kiinnostunut käsitteen sisäisestä rakenteesta, ts. hän ei tutkimuksissaan tarkastellut kysymystä ”Mikä on käsite?” Tietojenkäsittelytieteen professori Hannu Kangassalo muistaa¹² Kaupin käsiteteoriaa koskeneen luentosarjan Tampereen yliopistossa 1970-luvulla:

¹¹ Vrt. Kangassalo, H., ”COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction” (*Data and Knowledge Engineering* 9, 287–319); Palomäki, J., *From Concepts to Concept Theory: Discoveries, Connections, and Results* (Acta Universitatis Tampensis, ser. A vol. 416, Tampereen yliopisto 1994).

¹² Kangassalo JP:lle.

tämä aloitti kuulijoiden edessä seisten luennon painokkaasti ja arvokkaasti retorisella kysymyksellä: ”Mikä on käsite?” Tämän jälkeen hän piti lyhyen tauon, otti sitten käteensä liidun ja pisti sillä liitutauluun pisteen ja sanoi: ”Tämä on käsite.” Vaikka Kauppi usein filosofisesti samaisti käsitteet platonisiin ideoihin, hänellä ei ollut loogista teoriaa käsitteiden puhtaasti sisäisestä rakenteesta. Sen sijaan hän pyrki kehittämään käsitteidenväliseen intensionaaliseen sisältymissuhteeseen perustuvaa käsiteteoriaa, jonka eräänä alkuna voi pitää Leibnizin kirjettä 14. heinäkuuta 1786 Antoine Arnauld’lle (1612–1694). Leibniz kirjoittaa: ”Jokaisessa myöntävässä todessa lauseessa, välttämättömässä tai kontingentissa, universaalissa tai singulaarisessa, predikaatin on sisällyttävä tavalla tai toisella subjektiin, *praedicatum inest subjecto*. Tai muutoin en tiedä mitä totuus on.”¹³

Kaupin intensionaalinen käsiteteoria esitetään ensimmäisen kertaluvun predikaattilogiikan avulla, jonka kvantifikaatiouniversumin muodostaa joukko käsitteitä a, b, c, \dots , ja siihen sisältyy yksi ei-looginen, kaksipaikkainen intensionaalinen sisältymisrelaatio, jota Kauppi merkitsee symbolilla $>$.¹⁴ Kun käsite a sisältää intensionaalisesti käsitteen b , ts. $a > b$, niin käsitteen a intensio sisältää käsitteen b intension. Voidaan myös sanoa, että käsitteen a intensiosta seuraa käsitteen b intensio. Lyhyemmin voi siis sanoa, että käsite a sisältää käsitteen b , tai käsitteestä a seuraa käsite b . Edellä esitetystä käsitteen intension luonnehdinnasta seuraa käsitteiden alaan nähden seuraavaa: kun käsite a sisältää intensionaalisesti käsitteen b , niin käsitteen a ala A sisältyy käsitteen b alaan B . Käsitteiden intensionaalinen sisältyminen on ts. käänteinen niiden alojen sisältymiseen nähden. Esimerkiksi käsite ’koira’ sisältää intensionaalisesti käsitteen ’eläin’, ts. ’koira’ $>$ ’eläin’, ja tällöin koirien luokka sisältyy eläinten luokkaan, ts. KOIRA \subset ELÄIN. Tämä intension ja ekstension välinen käänteinen vastavuoroisuus ei Kaupin käsiteteoriassa kuitenkaan päde yksi-yksisesti, kuten esimerkiksi Antoine Arnauldin ja Pierre Nicolen (1625–1695) *Port-Royalin* logiikassa vuodelta 1662.¹⁵ On olemassa esimerkiksi useita ei-identtisiä käsitteitä, joilla

¹³ Leibniz, G. W. & Arnauld, A., *The Leibniz-Arnauld Correspondence*, s. 56 (toim. ja käänt. H. T. Mason. Manchester University Press 1967). Suom. JP.

¹⁴ Intensionaalinen sisältymisrelaatio on refleksiivinen ja transitiivinen relaatio, mutta muodostaa käsitteiden joukossa osittaisjärjestyksen vain ekvivalenssiluokassa, koska intensionaalinen identiteetti *määritellään* intensionaalisen sisältymisrelaation avulla. Intensionaalista sisältymisrelaatiota olisi luontevampi merkitä symbolilla \geq , mutta kuriositeettina kerrottakoon, että JP:n kysyessä tätä merkinnällistä asiaa Kaupilta tämä vastasi, ettei hänen kirjoituskoneessaan aikanaan ollut sellaista näppäintä.

¹⁵ Arnauld, A. & Nicole, P., *La Logique, ou l'art de penser* (1662). Tässä teoksessa he esittävät intension ja ekstension *resiprookki-* eli *vastavuoroisuuden lain*, jonka mukaan ”kuta enemmän intensiota, sitä vähemmän ekstensiota – ja päinvastoin.” Intension ja ekstension välinen yksi-yksinen käänteinen vastavuoroisuus pätee myös Rudolf Willen ja hänen Darmstadtin tutkimusryhmänsä kehittämässä formaalissa käsitteanalyysissä;

on yhtä kaikki sama ekstensio, kuten 'ihminen, rationaalinen eläin' ja 'kaksijalkainen höyhenetön litteäkyntinen eläin'. On vieläpä käsitteitä, joiden yhteisenä ekstensionona on tyhjä luokka (kuten 'kultainen vuori', 'kentauri' ja 'nelikulmainen ympyrä'), vaikka ne eivät ole identtisiä eivätkä myöskään intensionaalisesti tyhjiä käsitteitä. Toisin sanoen, käsitteistä voidaan johtaa ekstensio, muttei päinvastoin. Tästä seuraa, että Kaupin käsiteteoria perustuu puhtaasti käsitteiden intensionaalisuuteen. Käsitteiden soveltaminen olemassa olevaan tapahtuu puolestaan kokemuksen perusteella.

Väitöskirjan jälkeen Kauppi jatkoi intensionaalisen käsiteteorian kehittelyä, missä työssä hän pystyi hyödyntämään myös Leibnizin kirjoituksia ja ajatuksia. Yhtenäisin esitys Kaupin käsiteteoriasta sisältyy hänen vuonna 1967 ilmestyneeseen teokseensa *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*. Teoksessa luodaan paitsi historiallinen katsaus eri filosofien ja loogikkojen käsitteitä koskeviin ajatuksiin, myös systemaattinen aksiomaattinen esitys erityisesti yksipaikkaisille eli monadisille käsitteille kuten 'pöytä', 'kirja', 'ihminen' jne.¹⁶ Teokseen sisältyy myös käsitteiden jako aitoihin ja epäaitoihin käsitteisiin. Käsite on *aito*, jos sitä voidaan (edes periaatteessa) soveltaa johonkin olioon oikein, ja käsite on *epäaito*, jos sen ekstensio on kaikissa tilanteissa tyhjä luokka. Epäaitoja käsitteitä ovat tyhjä käsite sekä kaikki ristiriitaiset käsitteet. Käsite on *tyhjä*, jos ei ole olemassa aitoa käsitettä, johon se sisältyisi, ja käsite on *ristiriitainen*, jos se on kahden yhteensopimattoman aidon käsitteen intensionaalinen summa. Ristiriitaisia käsitteitä ovat esimerkiksi 'nelikulmainen ympyrä' ja 'avioitunut poikamies'; tyhjästä käsitteestä ei esimerkkiä, per definitionem, voi antaa. On mielenkiintoista todeta, ettei tyhjälle käsitteelle ole olemassa intensionaalista negatiota, so. se on yhteensopiva kaikkien käsitteiden kanssa; ristiriitaisilla käsitteillä puolestaan on intensionaalinen negatio muttei kaksinkertaista intensionaalista negatiota. Näiden teoksessa olevien käsitesysteemien esitys sisältyy paljolti jo hänen *Ajatus*-artikkeleihinsa "Käsitteen sisällitys ja ala" (1954) ja "Eräitä intensionaali-

ks. Ganter, B. & Wille, R., *Formale Begriffsanalyse: Mathematische Grundlagen* (Springer-Verlag 1996).

¹⁶ Väitöskirjassaan Jari Palomäki (1994) esittää Kaupin aidoille monadisille käsitteille malliksi täydellisen puolihilan, jossa jokainen käsite pääideaalina generoi Boolean hilan. Tällöin on edellytetty yleisen käsitteen aksiooma, jonka mukaan on olemassa aito käsite, joka on yhteensopiva kaikkien käsitteiden kanssa. Kaupin aitojen monadisten käsitteiden teoria ei kuitenkaan muodosta hilaa, koska kahdelle yhteensopimattomalle käsitteelle ei ole olemassa aitoa käsitettä, joka on niiden intensionaalinen summa. Palomäki on sittemmin esittänyt, että samanlainen malli pätee myös niin aidoille relaatiokäsitteille kuin aidoille "ajatuksillekin" (kongressiesitelmä "Relational Concepts: An Axiomatic Approach", *The 13th International Congress of Logic, Methodology, and Philosophy of Sciences*, Peking, Kiina, 9.–15.08.2007).

sen logiikan probleemoja” (1956).¹⁷ Teokseen sisältyvät relaatiokäsitteitä (esim. ’antaa’, ’välissä’, ’kirjoittaa’) ja ”ajatuksia” eli lauseiden (propositioiden) intensioita (kuten ’antaa: äiti, lapsi, pallo’, ’välissä: kynä, kirja, lamppu’, ’kirjoittaa: Leibniz, kirje, ystävä’) koskevat osuudet jäävät keskeneräisiksi. Relaatiokäsitteitä koskevia ajatuksia Kauppi kuitenkin kehitti, paitsi jo edellä mainitussa artikkelissa ”Hypoteettisten lauseiden analyysistä Leibnizilla”, erityisesti muutoksen käsitettä koskevissa kirjoituksissa (ks. esim. ”Muutoksen käsite intensionaalisen logiikan valossa”, 1969, ”Muutoksen logiikasta [A ja B]”, 1979).

Muutuskäsitteen tarkastelu oli yksi kantavimmista teemoista yleistä historiaa lukemaan lähteneen Kaupin ajattelijanuralla. Eläkevuosina hänessä heräsi kiinnostus 1900-luvun leibnizilaisimpiin ajattelijoihin lukeutuvan Alfred North Whiteheadin (1861–1947) prosessifilosofiaan. (Whiteheadin ja Russellin *Principia Mathematica* oli luonnollisesti kuulunut hänen vakiolukemistoonsa jo 1950-luvun alkupuolelta lähtien). Erityisesti Kauppi tutki Whiteheadin *magnum opusta*, varsin vaikealukuista teosta *Process and Reality* (1929). Whiteheadin filosofiassa maailma muodostuu kahdenlaisista prosesseista: *ikuiset prosessit*, joita ovat muuttumattomat käsitteet, sekä *aktuaaliset prosessit*, joita ovat aika-avaruuden tapahtumat ja joissa ikuiset prosessit ilmenevät ns. ingressi-relaati-ossa.¹⁸ Muuttumattomien ikuisten prosessien eli käsitteiden soveltaminen alati muuttuviin aktuaalisiin prosesseihin tarkoittaa, että tiettyä ajanhetkenä aktuaalista tilaa kuvaava käsitesysteemi vaihtuu seuraavana ajanhetkenä toiseksi, muuttunutta aktuaalista tilaa kuvaavaksi käsitesysteemiksi. Nämä platonistisesti olemassa olevat käsitteet ovat potentiaali, joista osa aktivoituu kulloisessakin aktuaalisessa tapahtumassa. Kuten alla seuraavista kirjoituksista voi todeta, ei vain Whitehead vaan filosofiasta esimerkiksi Hegel ja itse Leibniz ja käsitteistä mm. vapaus, arvostus, merkitys, symboli, loogiset suhteet ja hengentieteet tarjosivat Kaupille vuosien saatossa tilaisuuksia kokeilla ja kehittää käsiteteoriaansa eri suuntiin.

Lopuksi vielä joitakin kokoelman toimitustyöhön liittyviä huomautuksia. Ensinnäkin eri julkaisuissa painettujen artikkeleiden ulkoasu on edellyttänyt yhtenäistämistä; toisaalta esim. alkuperäisartikkelien formalismit on pyritty pitämään ennallaan ei vain anakronismien välttämiseksi, vaan myös siksi, että lukija niin halutessaan voi seurata esim. Kaupin intensionaalisen logiikan symbolismiin kehittymistä. Yksittäisiin artikkeleihin liittyneiden typografisten ym. käytäntöjen kohdalla on noudatettu samaa ehdollisen yhtenäistämisen

¹⁷ Teos itse asiassa pohjautuu olennaisesti Kaupin liseniaattityöhön, jota hän tarjosi Springer-Verlagille jo 1956. (RKK1, s. 189.)

¹⁸ Ks. Kaupin artikkeli ”A. N. Whitehead ja muutoksen käsite” (1990) tässä kokoelmassa, sekä esim. RKK3.1, ”A. N. Whiteheadin todellisuudenkäsitteyksestä”, ”A. N. Whitehead, seikkailun filosofi”, ja RKK3.2, ”Kokemus ja näkemys”.

periaatetta tietoisena siitä, että ankarampi toimitustyyli olisi tuottanut yhdenmukaisemman lopputuloksen, mutta merkinnyt toisaalta monenlaisen oheisinformaation menettämistä.

Sisällysluettelon jälkeen seuraava symboliluettelo antaa loogisten merkkien selityksen lisäksi viitteen esimerkkisivulle, jossa merkki määritellään tai jossa sitä käytetään havainnollisesti.

Yhtä lukuun ottamatta kaikki RKK4-kokoelmaan sisältyvät käsikirjoitukset löytyvät Tampereen yliopiston historiatieteen ja filosofian laitoksen Raili Kauppi -arkistosta. Kaupin alkuperäinen kirje professori Behmannille on Berliinin Staatsbibliothek Preussischer Kulturbesitzin käsikirjoitusosastolla ja sen kopio löytyy TaY:n kirjaston käsikirjoitusarkiston Raili Kauppi -kokoelmasta (kansio Cba1).

Jari Palomäki esittää kiitoksensa Reino ja Seija Saarniolle, Hannu Kangasalolle ja Veikko Rantalalle, sekä avusta artikkelien käännöstyössä Christina Karlia-Palomäelle. Ismo Koskinen on jo esittänyt RKK1:n alkusanoissa kiitoksensa kaikille häntä Kauppi-hankkeessa avustaneille henkilöille. Molemmat kiittävät tämänkin kokoelman taitosta vastannutta Sirpa Randellia ensiluokkaisesta työstä.

Ismo Koskinen
Tampereella

Jari Palomäki
Espoossa

Marraskuussa 2009

LOGIIKKA KÄSITETEORIA *scientia generalis*

Meihin vailla käsittämissuhdetta olevan olevan käsittäminen on mahdotonta, koska se on ristiriita. Käsittäminen on mahdotonta ulkopuolella relaation kategorian.

Ristiriita on ajattelun raja. Täydellinen ristiriita on kaaos. Kieltämällä ristiriitoja syntyy harmonisia kokonaisuuksia; niiden rikkaus on suurempi kuin kaaoksen. Ajattelu etenee: nähdään yhteensopimattomien rinnakkaisuus ja yhteensopivien järjestys. Tämä merkitsee sitä, että ristiriidan sisältämä kaaos järjestyksen kautta, että ristiriita kielletään, relaatiot analysoidaan, yhteensopimattomat asetetaan suhteisiin keskenään. Ja nämä suhteet ovat välttämättömiä. Ajattelu etenee spesiellimpien ristiriitojen kieltämisestä yhä yleisempien kieltämiseen. Konstruktiivista intuitiota rajoittavat konstruktion käyttämät käsitteet. Kantin suuruus on siinä, että hän konstruktiopyrkimyksissään on nähnyt niiden rajat.

Analyyksikin on konstruktio.

(”Looginen välttämättömyys”)

Logiikka ja ihminen

Artikkeli, *Teekkari* 4/1957, s. 18–19.

Tässä yleistajuisessa kirjoituksessa, joka perustunee Raili Kaupin samana vuonna H:gin kaupunginkirjaston filosofiankerhossa pitämälle esitelmälle ”Logiikan merkitys ihmiselle”, tuodaan esiin ja perustellaan käsitystä ihmisestä järkiolentona. Tässä tarkoituksessa Kauppi valottaa toisaalta ihmisen irrationaalisuutta korostavien ja luonnollisen kielen käyttöön nojaavien näkemysten käsitteellisiä epäselvyyksiä ja toisaalta logiikan ja siihen tukeutuvan käsitteanalyysin arvoa tieteellisen maailmankuvan perustana toimiville luonnon- ja hengentieteille.

ARISTOTELEEN kerrotaan todistaneen, että on välttämätöntä harjoittaa filosofiaa. Sillä jos omaksuu kannan, jonka mukaan ihmisen tulee harjoittaa filosofiaa, on filosofian harjoittaminen ihmiselle luonnollisesti välttämätöntä. Jos taas on sitä mieltä, että ihmisen ei tule harjoittaa filosofiaa, silloin harjoittaa jo filosofiaa, sillä tämän kannan omaksuminen sinänsä merkitsee jo filosofian harjoittamista. Samanlaisella päättelyllä voidaan *mutatis mutandis* todistaa logiikan käyttö ihmiselle välttämättömäksi. Lähdettäessä kannasta, jonka mukaan logiikka on ihmiselle välttämätöntä, on sitä ilmeisesti pidettävä välttämättömänä. Jos taas ajatellaan, että logiikka ei ole ihmiselle välttämätöntä, niin tämä kannanotto jo sisältää ihmisen, logiikan ja välttämättömyyden käsitteiden loogista analyysia, joten logiikan harjoittaminen tässäkin tapauksessa on välttämätöntä.

Itse asiassa jo yllä sanottu riittäisi olennaisen esittämiseksi otsakkeessa asetetusta aiheesta. Mutta logiikkaan ja sen merkitykseen ihmiselle liittyy probleemoja, jotka sellaisenaan ovat mielenkiintoisia, ehkäpä myös senkin vuoksi, että ihminen on aina itselleen mielenkiintoinen.

Logiikan merkitystä ihmiselle voidaan näet tarkastella myöskin antropologian kannalta. Antropologia, oppi ihmisestä, syntyi antiikin Kreikassa, kun siellä heräsi kysymys, mitä ihminen oikastaan on. Jo Pythagoraan koulukuntaan kuuluva Alkmaion esitti ajattelun ihmisen varsinaisena erottavana tunnusmerkkinä, ja kaikessa klassillisessa filosofiassa esiintyy vakiintuneena ja järkkymättömänä se käsitys, että ihminen on olennaisesti järkiolento. Järkiolentona hän on sidottu logiikkaan siinä mielessä, että kuten Platon jo oivalsi, logiikan samoin kuin myös matematiikan perusideat ovat olemassa hänen järjessään *a priori*, riippumatta kaikesta kokemuksesta. Tämä ideain apriorinen olemassaolo ei luonnollisestikaan merkitse sitä, että ihminen syntymästään saakka olisi niistä tietoinen ja pystyisi niitä käyttämään. Ne tulevat tietoisiksi yhtäaikaaisesti lisääntyvän kokemuksen kanssa ja harjoittelun kautta, mutta ne ovat kokemuksesta riippumattomia samassa mielessä kuin esim. ympyrän käsite, joka ihmisellä on riippumatta siitä, ettei hän ole koskaan nähnyt eikä tule koskaan näkemään eikä parhaallakaan harpilla piirtämään täydellistä ympyrää. Merkkillistä on, että tajuamme kokemuksen epätäydelliset ympyrät ympyröinä, kuten yleensäkin hallitsemme luonnonlakeja matematiikalla, joka koskaan ei täydellisellä tarkkuudella luonnossa toteudu. Loogilliset ideat ja loogilliset suhteet ovat sellaisia, että ne pätevät kaikkeen ajateltavissa olevaan, siis myös kaikkeen mahdolliseen kokemukseen nähden. Vain niiden perusteella on mahdollista, että meillä ylipäätään on kokemusta. Logiikkaa ihminen käyttää enemmän tai vähemmän tietoisesti kaikessa ajattelussa. Mutta puhdas logiikka tieteenä on välttämättä vallitsevien suhteiden näkemistä ja tutkimista. Puhdas ja sovellettu logiikka erottuvat siis tarkasti toisistaan. Puhdas logiikka on teoriaa tämän sanan alkuperäisessä merkityksessä: loogisten totuuksien intellektuaalista nä-

kemistä, jolla on ihmiselle itsearvo samalla tavalla kuin esteettisellä ja eettisellä elämällä. Puhtaan ja sovelletun logiikan välinen suhde on siis samanlainen kuin aritmetiikan ja laskutaidon tai geometrian ja piirtämisen tai psykologian ja ns. käytännöllisen ihmistuntemuksen. Puhdas logiikka on sinänsä arvokasta ihmiselle, koska hän on järkiolento, mutta toisaalta se on arvokasta myöskin sovellutusten kannalta. Sillä olematta tietoinen logiikan laeista ihminen saattaa tärkeissä kysymyksissä tehdä loogisia virheitä tai joutua ongelmien eteen, jotka vain logiikan puutteen vuoksi ovat hänelle ratkaisemattomia. Logiikan apriorisuus ei nimittäin suinkaan merkitse sitä, että logiikkaa pystyttäisiin vaistonvaraisesti tai ns. terveen järjen nojalla oikein käyttämään. On kylläkin joskus pidetty virheellisenä sitä käsitystä, että ihminen olisi olemukseltaan järkiolento. On väitetty, että ihminen pohjimmiltaan on irrationaalinen, häntä ei voi millään yleisillä käsitteillä käsittää, ei minkään lakien perusteella selittää, korkeintaan määrätynlaisilla elämyksillä ymmärtää. On esitetty ihmisen henkiseen elämään nähden, joka klassillisen käsityksen mukaan hänessä nimenomaan on järkiolennonomaista, ja erikoisesti sen esteettiseen puoleen nähden, että tämä sisältää tai on jotakin irrationaalista, vieläpä aloogista. Siten saattaisi esim. tunteilla olla oma logiikkansa, joka ei olisi logiikkaa eikä logiikan soveltamista tunteiden tarkasteluun, tahtomisella oma logiikkansa ja maapallon toisella puolella asuvilla ihmisillä omansa.

Koska tällainen ajattelu näyttää jollakin tavoin olevan muodissa, lienee paikallaan tarkastella eräitä sen peruskäsitteitä. Koko probleemakompleksin analysoiminen ei näissä puitteissa ole mahdollista.

Eräs pyrkimys, joka johti logiikan syntyyn, oli täsmällisesti määriteltyjen käsitteiden tavoitteleminen. Ihmiset nimittäin usein ymmärtävät puheessa käytetyt sanat kukin omalla tavallaan, ja siten he, vaikka arvelevat täysin ymmärtävänsä toisen tarkoituksen, ovat täydellisesti eri mieltä asioista, jotka itsekullekin ovat päivänselviä. Olisi siis yritettävä määritellä käsitteet alooginen ja irrationaalinen, jotta niitä käytettäessä voisi tietää, mistä kulloinkin on kysymys.

Sanalla ”alooginen” voidaan nähdäkseni tarkoittaa joko sellaista ajatusta tai käsitettä, joka on logiikan lakien vastainen, tai sitten jotakin sellaista, johon nähden logiikka ei ylipäänsä ole pätevästi sovellettavissa. Edellisessä merkityksessä se, mikä on aloogista, on yksinkertaisesti looginen virhe, ja joskin sellaisia usein esiintyy inhimillisessä ajattelussa, ei tällä tosiseikalla ole suurempaa periaatteellista kantavuutta kuin sillä, että henkilö, jolta puuttuu esim. harjaannusta, helposti tekee laskuvirheitä. Jälkimmäisessä merkityksessä käsite alooginen itse on käsitteenä ristiriita, sikäli kuin se on ajateltu sovellettavaksi johonkin ajatteluvissa olevaan. Sillä logiikka koskee määritelmänsä mukaisesti sellaisia ja vain sellaisia suhteita, jotka ovat välttämättömiä ja jotka tämän perusteella pätevät kaikkeen ajateltavissa olevaan nähden.

Mitä tulee sanaan ”irrationaalinen”, tarkoitetaan sillä toisinaan samaa kuin sanalla ”alooginen”. Tämän lisäksi sillä voidaan tarkoittaa sellaista, joka on periaatteessa järjen avulla käsittämätöntä ja selittämätöntä, tai sellaista, joka ei ole järjenmukaista. Koska jonkin ilmiön selittäminen tieteellisessä mielessä merkitsee tämän ilmiön osoittamista joidenkin yleisten lakien alaiseksi, olisi irrationaalinen edellä mainituista merkityksistä sellaista, joka ei ole minkään yleisen luonnonlain alaista, vieläpä niin, että se välttämättä on ei-lainalaista. Sillä ilmiötä, jota periaatteessa pidämme luonnonilmiönä, mutta jota emme toistaiseksi tunnuttujen luonnonlakien avulla pysty selittämään, emme kutsu irrationaaliseksi, vaan sanomme, että se on toistaiseksi selittämättä. Mutta kun ottaa huomioon, että kokemusmaailmamme on joka tapauksessa aina äärellinen, vaikkakin sen ilmiöiden moninaisuus on niin suuri, että se käy yli inhimillisen havainnon ja kokemuksen tosiasiallisten rajojen, on ilmeistä, ettei siellä ole mitään, jolle olisi periaatteessa mahdotonta löytää yleistä lakia. Tilanne on eräällä tavalla analoginen sen kanssa, joka esiintyy silloin, kun tasolla on annettu äärellinen määrä pisteitä, joiden kautta on piirrettävä jatkuva käyrä. Tehtävä on aina mahdollinen, ja mahdollisten käyrien joukossa on sellainen, joka matemaattisessa mielessä on niistä yksinkertaisin. Kokemustodellisuudessa suhteet luonnollisesti ovat moninaisempia ja komplisoidumpia kuin mainitulla tasolla, tunnettujen tosiseikkojen kokoelma on sattumanvarainen ja aina kasvava. Mutta tällöin olemme tekemissä todellisuutta koskevan tietomme praktillisten rajojen, ei minkään periaatteen selittämismahdottomuuden kanssa. On luonnollisesti selvää, ettei voi olla mitään välitöntä tietoa toisen henkilön elämyksistä, mutta hänen elämysmaailmansa struktuurissa voi havaita eräitä yleisiä lainalaisuuksia, ja ellei tällaisia olisi, ei edes mikään eläytyvä ymmärtäminen saattaisi koskaan olla mahdollista. Mikäli irrationaalilla sitten tarkoitetaan sellaista, joka ei ole järjenmukaista, voidaan todeta, että huomattava osa inhimillistä toimintaa kuuluu tämän irrationaalisen piiriin. Se on kuitenkin luonnolakien alaista ja usein psykologian avulla helpostikin selitettävissä olevaa tapahtumista.

Yllämainitut käsitteet vaatisivat itse asiassa tarkan formaalisen analyysin. Sanottu on tarkoitettu vain vähäiseksi viittaukseksi siihen suuntaan. Nykyään näyttää toisinaan siltä, että logiikalta ja myös järjeltä kielletään niille kuuluva arvo ja pidetään arvossa irrationaalisuutta juuri sen irrationaalisuuden vuoksi, tällöin kuitenkin selvittämättä, tarkoitetaanko irrationaalisuudella loogista virhettä, ristiriitaa, toistaiseksi selvittämätöntä luonnonilmiötä, sitä, että ihminen ei toimi järjen mukaisesti, vai ehkä jotakin muuta. Mainittu arvostus saattaa riippua monista eri tekijöistä. Eräänä on kuitenkin esitetty se syvä epäluulo järkeä kohtaan yleensä, joka syntyy siitä, ettei järkeä käyttäen ole pystytty tämän maailman asioita paremmin hoitamaan. Tällöin ei kuitenkaan ole kiinnitetty huomiota siihen seikkaan, josta Axel Oxenstierna on huomauttanut, miten vä-

hällä järjellä maailmaa hallitaan. Tilanne mainitun arvostuksen kohdalla vastaa sitä, joka syntyisi, jos rakennettaisiin talo laskematta oikein sen kestävyyttä, ja sen luhistuessa todettaisiin, että matematiikalla ei ole mitään merkitystä talonrakennustieteessä. Kuten mainittiin, syntyi logiikka tieteenä historiallisesti katsoen juuri siitä, että osoittautui välttämättömäksi määritellä käsitteitä täsmällisesti, kun niiden kritiikittömästä käytöstä syntyi virheitä. Sokrates tarkasteli täten nimenomaan eettisiä käsitteitä, eräät toiset ajattelijat taas luonnontieteellisiä ja matemaattisia. Aristoteles, joka varsinaisesti loi logiikan systemaattisena tieteenä, sovelsi sitä kaikille aloille niiden peruskäsitteiden selvittämiseksi.

Ensimmäisiin seikkoihin, joita havaitsee ryhdyttäessä käsitteitä ja probleemoja loogisesti analysoimaan, kuuluu toteamus, että luonnollinen kieli on ajattelussa harhaanjohtava. Toinen tärkeä havainto on, että logiikan kannalta tarkoituksenmukaisesti valittujen merkkien, sanallisten tai muiden, käyttö tavattomasti tukee ajattelua. Luonnollinen kieli on harhaannuttava, koska sama sana siinä saattaa esiintyä erinomaisen monissa eri merkityksissä, monien arkiajattelulle outojen käsitteiden ollessa kokonaan vailla vastaavaa kielellistä ilmausta. Monimielisiä sanoja ovat esim. ”olla”, ”seurata”, ”hyvä”, ”päämäärä”, ”merkitys”, ”muoto”, ”ajatus”, ”syy”. Jo Aristoteles erotti useiden tärkeiden sanojen kohdalla epälukuisen määrän erilaisia merkityksiä, joista jokainen oli analysoitava erikseen. Erehdyttävää on kielessä myös se, ettei useinkaan esiinny mitään kielellistä eroa loogisesti aivan erilaatuisten, kuten esim. ominaisuuksia ja relaatioita merkitsevien sanojen välillä. Esim. adjektiivi selkärankainen ilmaisee erään ominaisuuden, adjektiivi nykyaikainen taas relaatiokäsitteen. Sillä se, mikä on nykyaikaista, on sitä vain määrättynä hyvin lyhyenä aikana, ja muuttuu tämän jälkeen vanhanaikaiseksi. Substantiivit ihminen ja päättelysääntö merkitsevät myös loogisesti aivan erityyppisiä asioita. Eikä mikään kielellinen sääntö kielellä muodostamasta esim lausetta: ”Valehtelen nyt (näin sanoessani)”, vaikkakin tämä lause ilmeisesti sisältää loogisen ristiriidan. Sillä jos se on tosi, niin se on epätosi, koska siinä sanon valehtelevani, ja jos se on epätosi, niin se on tosi, sillä sanoessani valehtelevani väitän juuri, että lausumani on epätosi. Tässä ei ole kysymys sanoilla leikkimisestä. Asia otettiin niin vakavasti, että eräs antiikin loogikko hautakirjoituksessaan ilmoittaa valehtelija-paradoksin ja sen aiheuttamien unettomien öiden saattaneen hänet hautaan. Jos ajattelussa esiintyy ristiriita ilman, että sen aiheuttava virhe olisi osoitettavissa, ei koskaan voi olla varma ajatusten virheettömyydestä, ja jos ristiriitojen esiintyminen ajattelussa sallitaan, ei ajattelulla ole mitään merkitystä. Valehtelija-paradoksille on vasta tällä vuosisadalla löydetty ratkaisu.

Aristoteleesta lähtien on logiikan tutkimuksessa käytettyä kieltä jatkuvasti täsmällistetty. Aristoteles itse otti ensimmäisenä logiikassa variaabelit käyttöön. Hän myöskin rakensi syllogistiikan ja ensimmäisen aksiomaattisen systeemin.

Leibniz vihdoin esitti ajatuksen logiikan esittämisestä kokonaan matemaattisen kalkyylin muodossa, täsmällisiä ja adekvaatteja merkkejä ja sääntöjä käyttäen, niin että erimielisyyksien sattuessa ei olisi tarpeen selvittää niitä riidoilla vaan yksinkertaisesti laskemalla. Viime vuosisadalla tämä ajatus syntyi uudelleen, ja tällöin alkunsa saanut matemaattinen logiikka käyttää täysin formaalista kalkyylin muotoa. Tämän puitteissa voidaan esim. alussa esitettyyn päätelmään liittyvä yleinen kaava esittää muodossa

$$(\sim p \rightarrow p) \rightarrow p,$$

jossa p on lyhennys lauseesta: ”Filosofian harjoittaminen on ihmiselle välttämätöntä”, ” \sim ” on loogisen kiellon merkki ja ” \rightarrow ” merkitsee suhdetta, jota kielessä suunnilleen vastaa ilmaus ”jos – niin”. Täsmällisen logiikan tarve tulee pakottavaksi kysymyksissä, joissa kieli vie harhaan ja terve järki on riittämätön. Erikoisen selvästi tämä tulee näkyviin jouduttaessa tekemisiin asioiden kanssa, joista ihminen ei voi muodostaa itselleen näkemyksellistä kuvaa. Euklidinen geometria kehitettiin moitteettomaksi loogiseksi systeemiksi, mutta se ei asettanut mitään erikoisia vaatimuksia itse logiikalle tieteenä, koska näkemyksen hyväksikäyttäminen auttoi turvaamaan todistusten virheettömyyden ja osoitti ilmeiseksi teoreemojen totuuden. Epäeuklidisten geometrian systeemien synty aiheutti tilanteen, jossa mikään näkemys ei tuntunut turvaavan joskus ehkä esiintyvien ristiriitojen mahdollisuudelta. Joukko-opin, äärettömien joukkojen ja äärettömien lukujen teorian luominen johti samanlaiseen vaikeuteen, sillä ääretöntä ei voi hallita inhimillisten näkemysten avulla. Fysiikassa esiintyi varsinaisesti loogisia probleemoja vasta kun relativiteettiteoria ja kvanttiteoria esittivät maailmankuvan, joka ei enää vastaa näkemystä. Kaikki nämä ongelmat ovat vaikuttaneet matemaattisen logiikan kehittymiseen, ja logiikan käyttö puolestaan on ollut asianomaisille tieteille hedelmällinen. Mutta on ilmeistä, että ns. hengentieteiden alueella on tavaton määrä kysymyksiä, jotka kaipaavat loogista analyysia ja mahdollisesti edellyttävät logiikan jatkuvaa kehittämistä, jotta tätä tiedettä voitaisiin käyttää sen tehtävän toteuttamisessa, jonka Sokrates asetti ja jota varten hän ryhtyi logiikkaa rakentamaan, nimittäin tehtävän, joka sisältyy lauseeseen: Tunne itsesi.

Logiikan ja matematiikan soveltamisesta

”Om logikens och matematikens tillämpning”. Esitelmä Pohjoismaisen kesäakatemian kesäkokouksessa Ruotsin Sigtunassa 1961.

Kauppi kuului Kesäakatemian tutkimusohjelmassa aihetta ”Matemaattinen tarkastelutapa” käsittelevään piiriin. Kesäakatemian yleisteemana oli ”Rajatie-teellisiä ongelmia”, ja omalla tavallaan hänkin tarkastelee tässä eri tieteiden rajapintoja: omilla alueillaan yksiselitteiset logiikka ja matematiikka edellyttävät niitä soveltavien tieteiden alueilla monimuotoista tulkintaa. Formaalin järjestelmä on Kaupin mukaan looginen itse asiassa vasta sitten, kun sille on mahdollista antaa tulkinnalla jokin merkityssisältö.

Kauppi esitelmöi aiheesta jo keväällä sekä johtamassaan Helsingin piirissä että vieraillessaan Turun vastaavassa piirissä.

Seuraavassa tekstissä on Fregen merkityso pilliset termit *Sinn* ja *Bedeutung* suomennettu poikkeuksellisesti sanoilla merkitys ja tarkoite tavanomaisempien sanojen mieli ja merkitys sijasta, koska Kauppi käyttää Fregen tekemää erotte-lua vain lähtökohtana yleisemmälle tarkastelulle ja terminologian vaihtaminen kesken esityksen saattaisi vaikeuttaa sen seuraamista. Ruotsinkielisessä esityk-sessään Kauppi käytti kautta linjan sanoja betydelse ja mening.

LOGIIKALLA ja matematiikalla on kahtalainen asema tieteiden järjestelmässä:

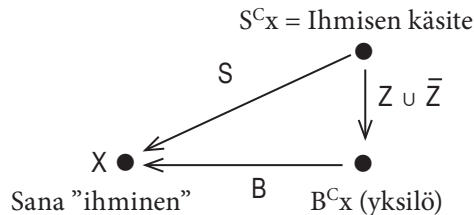
1. Molemmat ovat itsessään tieteitä ja sellaisina läheistä sukua, sillä kummankin kohteina ovat yleiset rakenteet, jotka tahollaan luonnehtivat määrättyjä kohdealueita, esim. logiikassa käsitteet, matematiikassa luonnolliset luvut, reaalityluvut jne., mutta joita voidaan tutkia määrättyistä objekteista riippumatta.

2. Edellisen johdosta logiikka ja matematiikka muodostavat yhdessä välineen kaikille muille tieteille sikäli kuin ne tarkastelevat yleisiä rakenteita ja näiden ominaisuuksia erityisalueilla.

Logiikka oli Leibnizille yleisten käsitteiden matematiikkaa, "mathématique universelle", kuten hänen varhaisille seuraajilleenkin. Ajan kuluessa logiikka on rajautunut yleiseksi formaalisten järjestelmien teoriaksi, joka yhä enemmän nähdään käsitejärjestelmän sijaan merkkijärjestelmänä. Voisi sanoa, että kehitys on johtanut käsittematematiikasta merkkimatematiikkaan. Puhtaasti formaalinen katsantotapa rajoittuu käsittelemään merkkijärjestelmiä sellaisinaan, niiden sisällöstä riippumatta. Vastaava kehitys voidaan todeta matematiikassa.

Formalisoitua järjestelmää vailla mitään tulkintaa ei kuitenkaan voida pitää loogisena järjestelmänä. Nähdäkseni formalismia sellaisenaan ei myöskään voi pitää matematiikkana ilman, että otetaan huomioon sen määräämä abstrakti rakenne. Kyse ei nimittäin ole ensi sijassa merkkijärjestelmän rakenteesta, jota luonnollisesti voidaan myös sellaisenaan tarkastella, vaan rakenteesta, joka voidaan ilmaista merkkijärjestelmän avulla. Nämä kaksi järjestelmää eivät yleisesti ottaen ole keskenään isomorfisia.

Merkin ja sen merkityksen välisen suhteen selvittämiseksi voidaan viitata Fregen merkitysteoriaan, jonka haluan esittää modifioidussa muodossa. Fregen mukaan jokainen kielen sana on nimi, jolla yleisesti on kaksi merkitystä, kun sitä käytetään esim. väitelauseessa. Esimerkiksi sanan "ihminen" merkityksenä (Sinn) on ihmisen käsite ja tarkoitteena (Bedeutung) se yksittäinen ihminen, jota sillä tarkoitetaan.



Sanalla voi ilman tarkoitettakin olla merkitys, jos sana vain ymmärretään, kuten esim. useimmat sanakirjan sanat. Sillä voi olla merkitys ilman, että sille olisi olemassa mitään tarkoitetta havaittavassa maailmassa, kuten sanat "kentauri" tai luku "2".

Edelleen, sanaa voidaan käyttää oikein tai väärin. Ihmistä kutsutaan ”ihmiseksi”, mutta esim. pimeässä tai sumussa saatetaan puutakin kutsua ”ihmiseksi”.

Voidaankin sanoa, että sanaa käytetään oikein, jos sen merkityksenä oleva käsite voidaan omistaa sen tarkoitteena olevalle objektille, ja että sanaa käytetään väärin, jos sen merkitystä ei voida omistaa ko. objektille.

$$s(x) = S^C x \text{ Z } B^C x$$

$$f(x) = S^C x \bar{\text{Z}} B^C x$$

Frege ymmärsi myös väitelauseen nimeksi. Sen merkitys on ajatus, jonka se ilmaisee, ja sen tarkoite on hänen mukaansa sen totuusarvo, siis joko tosi tai epätosi. Sanaa ”ajatus” ei käytetä tässä yhteydessä psykologisessa merkityksessä vaan käsitteellisenä objektina. Frege piti välttämättömänä edellyttää tällaisia objekteja, sillä esim. epätotta tai ei-väitemuotoista lausetta ei voida ajatella ilman merkitystä, vaikka sillä ei voikaan olla mitään konkreettista tarkoitetta.

Ei voida pitää riittävänä eikä tarkoituksenmukaisena ajatella lauseen totuusarvo sen tarkoiteeksi. Nähdäkseni riittäisi ymmärtää lauseen tarkoiteeksi tietystä yhteydestä se tilanne, johon viitataan, tai koko olemassaoleva maailma tai yleisesti jokin puheena oleva objektipiiri.

Käsitteet tosi ja epätosi voidaan tällöin määritellä samoilla kaavoilla kuin sanan oikea ja väärä käyttö.

Lauseella, jota esim. käytetään esimerkkinä kieliopissa tai logiikassa, ei ole tarkoitetta. Sen totuusarvosta ei näin ollen voida puhua, koska tämä edellyttää sekä merkitystä että tarkoitetta.

Fregen merkitysteoria sisältää tietynlaista platonismia, koska hän edellyttää käsitteellisten objektien olemassaolon sanojen tai lauseiden merkityksinä. Tämä voidaan ymmärtää matemaattisena platonismina: matemaattista ympyrää ei voida koskaan havaita, mutta tiedämme siitä enemmän kuin esim. tuhkakupin ääriviivan muodostavasta käyrästä. Lukua 2 ei myöskään voida havaita, ainoastaan numero ”2” tai lausuttu sana ”2”, mutta voimme laskea sillä.

Puhe merkityksestä Fregen mielessä on siten yhtä oikeutettua kuin puhe luonnollisista luvuista tai ympyrästä.

Jos tarkastellaan formalisoitua systeemiä, joka ilmaisee määrätyn alueen lainalaisuuksia, niin merkityksen ja tarkoitteen käsitteitä voidaan yksinkertaisimmassa tapauksessa soveltaa kyseisen alueen tarkastelussa.

Saatetaan esim. väittää, että aksioomien konjunktio pätee tällä alueella. Kyseisen merkkisysteemissä formuloidun lauseen tarkoitteena on tällöin kyseinen alue ja sen merkityksenä on käsitteellinen struktuuri joka ilmaistaan aksioomien avulla. Mutta tämä ajatus voidaan toteuttaa vain kaikkein yksinkertaisimmissa tapauksissa, joissa on kyse erityisen hyvinmääritystä kohdealueesta.

Puhtaan matemaattisen systeemin ollessa kyseessä ei yleisesti ottaen voida puhua kohdealueesta aksioomaattisesta systeemistä riippumatta, koska kohdealue määräytyy itse aksioomeista käsin. Systeemillä ei niin ollen ole mitään tarkoitetta siinä mielessä, että se viittaisi johonkin kohdealueeseen, joka olisi annettu jotenkin muuten kuin aksioomien avulla ilmaistussa rakenteessa.

Jos kyseinen systeemi on empiirisen alueen formalisoitu teoria, niin sillä on väitteiksi ymmärrettäessä ainakin näennäisesti sekä tarkoite että merkitys. Mutta sellaisen systeemin soveltaminen todellisuusalueeseen ei ole mahdollista yksinkertaisella ja suoralla tavalla. Se vaatii yleisesti välittäjäkseen matemaattisen mallin. Haluan tässä yhteydessä puhua kuvausmallista. Koska sanaa ”malli” käytetään monissa eri merkityksissä, erityisesti myös formalisoidun systeemin tulkinnasta, pidän tarkoituksenmukaisena aloittaa formalisoidusta systeemistä ja sen tulkinnasta yrittäessäni selvittää mallin käsitettä.

En halua väittää moista yritystä välttämättömäksi matemaattisten mallien käytölle, mutta filosofiselta kannalta matemaattisia malleja koskeva kielenkäyttö on toisinaan epätydyttävää.

Seuraavat määritelmät on annettu Ladrièren esityksen mukaan (”Les limitations internes des formalismes”). Hän erottaa formaalisen systeemin kohdalla sen presentaation, representaation, tulkinnan ja mallin. Representaation ja tulkinnan välisessä erottelussa hän viittaa amerikkalaiseen loogikkoon Curryyn.

Systeemin *presentaatio* saadaan esittämällä perusmerkkien muutosäännöt, joiden pohjalta perusmerkeistä muodostetaan yhdistettyjä merkkejä ja kaavoja, peruskaavat (aksioomat) ja johtosäännöt. Puhtaasti formaalinen systeemi ilman mitään tulkintaa on näin annettu esittämällä sen ulkoinen muoto.

Edellytämme, että systeemi voidaan tulkita, so. että se on ristiriidaton. Tulkinta suoritetaan antamalla systeemin merkeille merkitys ja tarkoite.

Tulkinta on *representaatio*, jos perusmerkkeihin rinnastetaan yksi-yksisesti tarkoitteina joitakin hyvinmääriteltyjä olioita siten, että kaavoista, jotka systeemissä voidaan johtaa, tulee näitä olioita koskevia tosia lausumia.

Saman systeemin kaksi eri tulkintaa ovat isomorfisia.

Esimerkkinä Ladrière antaa puhtaasti formaalisen presentaation Peanon aksioomasysteemistä luonnollisille luvuille. Systeemille saadaan *representaatio* tulkitsemalla ”0” merkiksi luvulle 0, ja funktio ” ’ ” niin, että x' seuraa välittömästi x :n jälkeen.

Niiden matemaattisten mallien joukossa, joista Kööpenhaminassa [Pohjoismaisen kesäakatemian kesäkokouksessa 1959] keskusteltiin, oli kanojen nokkimisjärjestys. Jos muodostetaan systeemi, jossa on olemassa merkki kullekin kanalle ja merkki kyseiselle dominanssirelaatiolle ja jossa voidaan ilmaista kanalassa vallitsevat suhteet, niin kanat muodostavat representaation systeemille. Koska saman systeemin kaikkien representaatioiden tulee olla isomorfisia, olisi välttämätöntä esittää uusi systeemi jokaiselle kanalalle, mikäli vaaditaan, että

tulkinnan pitää olla representaatio. Systeemin representaatio on siten erityistapaus, jota esiintyy harvoin. Voidaan ajatella, että rajoitettu historiallinen alue, joka tunnetaan riittävän hyvin, muodostaisi representaation formaalille systeemille (mikäli sellainen voidaan antaa), joka ilmaisee tietyt alueella vallitsevat suhteet.

Formalisoidun systeemin *tulkinta* on kyseessä, mikäli systeemin kaavat asetetaan vastaavuussuhteeseen lauseiden luokan kanssa, jossa lauseet viittaavat tietylle objektialueelle ja niiden totuusarvo voidaan ratkaista kyseisestä systeemistä riippumattomalla tavalla. Täten tosien väitteiden tulee vastata kaavoja, jotka voidaan johtaa systeemissä primitiivikaavoista.

Tulkinta ei näin muodoin edellytä, että systeemin kullakin termillä tulisi olla vastaava kohteensa. Systeemissä voi esiintyä ilmaisuja, joilla ei ole mitään suoraa vastinetta siinä objektialueessa, jota annetut lausumat koskevat. Mikäli annetut lausumat muodostavat formaalisen systeemin tulkinnan, voidaan puolestaan systeemi nähdä formalisointina sille tiedolle, joka meillä on kyseenä olevasta alueesta. Olennaista tulkinnassa on, että merkitys annetaan systeemin lauseille eikä yksittäisille merkeille. Edellytettyä lausumien luokkaa ei näet tarvitse pitää valmiiksi annettuna.

Formalisoidun systeemin *malli* muodostuu luokasta objekteja, jotka asetetaan vastaavuussuhteeseen systeemin merkkien kanssa. Tässä edellytetään, että systeemin kaavoja vastaavat tällöin kyseisiä objekteja tarkoittavat lauseet, että näiden lauseiden totuusarvo voidaan ratkaista systeemistä riippumatta, ja että systeemistä johdettavissa olevia kaavoja vastaavat todet lauseet.

Systeemiä voidaan silloin pitää tavanomaisen kielenkäytön mukaisesti formalisoituna teoriana objektialueesta, joka muodostaa sille mallin.

Voidaksemme erottaa kielessä erilaiset mallikäsitteet voimme puhua tässä *tulkintamallista*.

Sanaa ”malli” käytetään myös alueesta, jolla tutkittua aluetta kuvataan ja joka empiirisen tieteen ollessa kyseessä on objektialueen idealisoitu kuva. Koska kysymyksessä on toinen mallikäsite, tuntuu tarkoituksenmukaiselta käyttää tässä tapauksessa sanaa ”*kuvausmalli*”. Sanaa ”malli” on käytetty myös aksiomatoidusta teoriasta, yleisestä laista, hypoteesista jne. Koska kielenkäyttö saattaa kätkeä olennaisia erotteluja, haluan tässä välttää sitä ja yritän sen sijaan antaa alustavan jäsenyyksen tarkasteltaville relaatioille.

Voimme ajatella todellisuusaluetta V ja formalisoitua järjestelmää FS , joka voidaan tulkita niin, että siitä tulee V :n formalisoitu teoria. V :n ei tarvitse olla tulkintamalli suhteessa FS :ään, koska ei edellytetä, että kaikki termit FS :ssä voidaan tulkita interpretaatiossa. Jos FS :ää varten muodostetaan tulkintamalli M (ideaalinen objektialue, jolla on FS :n määräämä struktuuri), ja jos M voidaan kuvata alueeseen V , tai esimerkiksi V :n osaan tai sellaisten funktioiden arvoihin, jotka voidaan määritellä V :ssä, voidaan M käsittää myös V :n kuvausmalliksi. Jos FS on V :tä koskeva formalisoitu teoria, olisi FS :n tulkintamalli samal-

la kuvausmalli suhteessa V :hen. Mikäli kuvauksia, jotka voivat tulla kyseeseen käytettäessä matemaattisia malleja, ei voida luonnehtia yleisesti, näitä suhteita on vaikea tämentää.

Koska FS :n kaikkien tulkintamallien ei tarvitse olla keskenään isomorfisia, koska FS :n ei toisin sanoen tarvitse olla kategorinen systeemi, määrittää FS yleisesti malliluokan V :lle.

Saadaksemme esimerkin monimutkaisista relaatioista, jotka voivat vallita objektialueen ja sen teorian tulkintamallin välillä, voimme tarkastella erästä klassisen predikaattikalkyylin loogista kaavaa:

$$(Ex) A(x) = \sim(x) \sim A(x).$$

Tässä esimerkissä tarkastellaan siis formalismia tulkittuna loogisesti, mikä joisakin suhteissa yksinkertaistaa asiaa. Jos yllä oleva kaava tulkitaan sen käsityksen mukaan, että logiikka ensi sijassa on käsitteiden yleistä teoriaa, voidaan sen ymmärtää ilmaisevan predikaattikalkyylin puitteissa *olemassaolon* käsitteen olennaisen ominaisuuden. Näin ymmärrettynä se ei sano mitään " x ":llä merkittävistä objekteista, ainoastaan loogisten vakioiden merkityksistä. Tämä " x " ei siis saa kyseisessä interpretaatiossa mitään tulkintaa.

Jos muodostamme mallin tälle kaavalle (tai klassiselle predikaattikalkyyllille kokonaisuudessaan) aiemmin määritellyn mallikäsitteen mukaisesti, annamme yksilöiden vastata yksilömuuttujia ja yksilöiden ominaisuuksien ja suhteiden predikaattimuuttujia. Loogisten käsitteiden aluetta ei voida kuvata suoraan tähän tulkintamalliin, vaan tiettyihin käsitteisiin, jotka määrittävät mallialueen rakenteen.

Tällaisesta kuvauksesta on kysymys myös käytettäessä loogista systeemiä tietyllä alueella. Tämä alue muodostaa silloin loogisen systeemin tulkintamallin. Jotta loogisen systeemin käyttö olisi adekvaattia pitää kyseisen kuvauksen olla isomorfia.

Jos esimerkiksi *olemassaolon* käsitteen kohdalla edellytetään efektiivistä konstruktio menetelmää, kuten intuitionistisessa matematiikassa tehdään, ei klassisessa predikaattikalkyyliä määriteltyä *olemassaolon* käsitettä tai klassista predikaattikalkyyliä voida sellaisenaan soveltaa adekvaatisti.

Luonnollisten lukujen aritmetiikkaa käytetään formaaliselta kannalta samalla tavalla kuin logiikkaa. Luonnollisia lukuja voidaan omistaa ominaisuuksina objektiluokille, tai oikeammin sanottuna kuvata isomorfisesti luokkien luku-käsitteisiin. Milloin tämä on mahdollista voidaan aritmetiikkaa soveltaa, mutta ei, jos esimerkiksi lasketaan vesipisaroilla.

Käytettäessä toista matemaattista systeemiä isomorfinen kuvaus ei yleensä tule kyseeseen.

[Looginen välttämättömyys]

Tämä otsikoimaton, 24.4.1961 päivätty muistiinpano valottaa kaikessa lyhykäisyydessään ytimekkäästi Raili Kauppia kautta ajattelijanuran askarruttanutta kantilaista problematiikkaa, jonka keskuksessa on tietoisuuden, tiedon ja todellisuuden vaikeaselkoinen kolmiyhteys. Se on kirjoitettu joitakin kuukausia Leibniz-väitöksen jälkeen, samoihin aikoihin kun Kauppi työsti edellä olevaa, logiikan ja matematiikan soveltamista ja tulkintaa käsittelevää esitelmää.

Kaupilta ei ole säilynyt paljonkaan tämänkaltaisia meditatiivisiksi luonnehdittavia muistiinpanoja. Alla olevassa mietiskelyssä hän ei tavoittele niinkään tiedollista Arkhimedeen pistettä kuin näkökulmaa, joka valottaa kaikkeen ymmärtämiseen kuuluvaa käsitteellisyyttä ja kaiken käsitteellisen monitahoista relationaalisuutta.

24.4.61

Looginen välttämättömyys: Käyttäen niitä käsitteitä joita käytämme (tietyissä edellytetyissä suhteissaan) emme voi ajatella muulla tavalla kuin näin joutumatta ristiriitaan.

Entä jos käsitteisiin tai niitä koskeviin edellytyksiin sisältyy meille huomaa-maton ristiriita?

Entä jos käsitteemme eivät ole sovellettavissa ajateltuun?

Subjekti on relaation etu-, objekti takajäsen. Kummastakin meillä on tietoa vain niiden suhteessa toisiinsa.

Ristiriita: eräs relaatio vallitsee ja ei vallitse samojen jäsenten välillä. Jos ristiriita sallitaan, ei mikään päättely ole mahdollista, siis ei mikään tieto, välitön, yksityinen, irrallinen elämys kyllä.

Kieltämällä ristiriidan saamme tietoa, mutta onko tällä tiedolla mitään pätevyyttä mihinkään nähden? Muuten kuin systeemin omissa puitteissa?

Meille on annettu suhde maailmaan: havainto; suhde käsitteisiin: näkemys, intuitio (intellektuaalinen). Ja kun pyrimme selittämään maailmaamme, päädymme käsitteitä koskevaan näkemykseen.

Tällä näkemyksellä ei ole muuta tarkoitusta kuin itsensä. Meidän tarkoituksemme on nähdä; meillä on siihen kyky ja viettymys. Tämä näkemys yhdistää kaiken muun tavoittelemamme.

Tämä näkemys koskee olevaa, joka on meille nähtynä ja joka on kaikissa suhteissaan. Vastaako sitä mikään on turha kysymys, sillä se on itsessään olevaa. Meihin vailla käsittämissuhdetta olevan olevan käsittäminen on mahdotonta, koska se on ristiriita. Käsittäminen on mahdotonta ulkopuolella relaation kategorian.

Ristiriita on ajattelun raja. Täydellinen ristiriita on kaaos. Kieltämällä ristiriitoja syntyy harmonisia kokonaisuuksia; niiden rikkaus on suurempi kuin kaaoksen. Ajattelu etenee: nähdään yhteensopimattomien rinnakkaisuus ja yhteensopivien järjestys. Tämä merkitsee sitä, että ristiriidan sisältämä kaaos järjestyy sen kautta, että ristiriita kielletään, relaatiot analysoidaan, yhteensopimattomat asetetaan suhteisiin keskenään. Ja nämä suhteet ovat välttämättömiä. Ajattelu etenee spesiellimpien ristiriitojen kieltämisestä yhä yleisempien kieltämiseen. Konstruktiivista intuitiota rajoittavat konstruktion käyttämät käsitteet. Kantin suuruus on siinä, että hän konstruktiopyrkimyksissään on nähnyt niiden rajat.

Analyysikin on konstruktio.

Erilaisista normatiivisen argumentaation yhteydessä esiintyvistä premissilajeista

”Om olika arter av premisser, som förekommer vid normativ argumentation”. Esitelmä Pohjoismaisen kesäakatemian kesäkokouksessa Trondheimissa 1969.

Kauppi oli pitänyt Pohjoismaisen kesäakatemian Tampereen piirissä jo helmikuussa esitelmän samasta aiheesta ja jakanut silloin kuulijoille monisteen normatiiviseen argumentaatioon liittyvistä premissityypeistä (poikkitieteellisen, eri pohjoismaissa toimivan opintopiirin vuoden tutkimusteemana oli juuri ”Normatiivinen argumentaatio”). Monisteen sisältö on lisätty alla varsinaisen esitelmän jälkeen ja ennen esitelmään liittynyttä päiväämätöntä tekstikatkelmaa.

Runsasta kuukautta ennen heinä-elokuun vaihteeseen sijoittunutta kesäkokousta Kauppi oli nimitetty Tampereen yliopiston ”filosofian, erityisesti tietoteoria ja logiikka”, professorin virkaan, jota hän oli ehtinyt hoitaa virkaatekevän ominaisuudessa jo kolme vuotta.

Esityksen alussa nimikirjaimilla A. J. mainittu henkilö lienee ollut T:reen yliopiston julkisoikeuden vt. professori Antero Jyränki.

ESITIMME alun perin Tampereella kysymyksen siitä, voidaanko ja missä mielessä puhua normatiivisen argumentaation pätevydestä, erityisesti mitä tulee juridiseen argumentaatioon. Enemmistö osanottajista oli juristeja, mistä syystä esimerkkini tulevat etupäässä sen piiristä.

A. J. koetti osoittaa, ettei juridinen argumentaatio ole lainkaan looginen päätelmä ja että sen tehtävänä on siten yksinomaan vakuuttaa. Tämä käsitys ei kuitenkaan tuntunut tyydyttävältä.

Siitä sai alkunsa yritykseni tehdä erottelu argumentaation loogisten ja ei-loogisten elementtien kesken. Pyrin analysoimaan tässä tarkoituksessa normatiivisia argumentteja ja niiden premissejä.

Ymmärrän normatiiviseksi argumentiksi sellaisen, jonka premisseihin sisältyy yksi normi.

Pitkähkö argumentaatio esitetään usein lyhennetyssä muodossa. Tällöin päättelyä on analysoitava askel askeleelta.

$$\begin{array}{l} A:n \text{ pitää suorittaa tilanteessa } S \text{ teko } H \\ \hline x \text{ on } A \\ \hline x:n \text{ pitää [suorittaa tilanteessa } S \text{ teko } H] \\ \hline x \text{ on tilanteessa } y, \text{ joka on } S \\ \hline x:n \text{ pitää suorittaa teko } H \\ \hline x \text{ suorittaa teon } h \end{array}$$

$$\begin{array}{l} B(A, S, H) \\ \hline Z(A, x) \\ \hline B(x, S, H) \\ \hline Z(S, y) \\ \hline B(x, y, H) \\ \hline Z(H, h) \\ \hline B(x, y, h) \end{array}$$

Pitääkö A:n suorittaa tilanteessa S teko H?
Omistetaanko käsite A x:lle? [Z, sanasta Zukommen, tarkoittaa sovelta-
mis-, omistamis- eli kuulumisfunktioita.]

$$\begin{array}{l} B(A, S, H, z) \\ \hline Z_{z1}(A, x) \\ \hline B_{z1}(x, S, H, z) \\ \hline Z_{z2}(S, y) \\ \hline B_{z1z2}(x, y, H, z) \end{array}$$

Huom. 1. B-premissi: tietyissä yhteyksissä tulee ottaa huomioon kuka vaatimuksen esittää, kuka asettaa normin. Tämän selvittäminen on välttämätöntä esim.

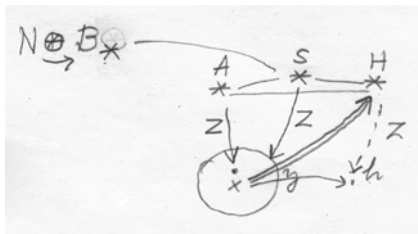
tapauksessa, jossa tuomari huomaa lain vaativan yksiselitteisesti jotakin, mikä on vastoin hänen omaatuntoaan, tai kun kaksi auktoriteettia (puolue tai kirkko vastaan valtio) asettaa keskenään ristiriitaisia vaatimuksia.

Huom. 2. Z-premissi: Kant kutsuu kykyä ymmärtää yksityinen yleisen tapauksena *Urteilskraftiksi*. Mutta voidaan kysyä, onko mahdollista ratkaista varmuudella, että tietty x todella on A . Useissa käytännön tilanteissa tätä ei voi todeta yksiselitteisesti. Voi esim. olla vaikea todistaa, että x on murhaaja tai täydessä ymmärryksessä. (Tamperealaisjuristien mukaan korkein oikeus on se instanssi, joka viime kädessä ratkaisee asian.)

Ratkaisija (jos tällaista sanaa saa käyttää) voidaan osoittaa kaavassa ratkaisija-alaindeksillä.

Huom. 3. Sama ongelma syntyy suhteessa x :n *tilanteeseen*. Henkilö voi esim. puolustaa itseään tai toimia toisaalta vastoin parempaa tietoaan. Siksi tarvitaan uusi ratkaisija-alaindeksi. Tämä kuulostaa monimutkaiselta, mutta analyysia ei hyödytä aloittaa yrityksellä yksinkertaistaa mutkikkaita asioita.

Tilannetta voidaan havainnollistaa seuraavalla kuviolla.



A, S, H ovat käsitteellisiä objekteja ja niitä merkitään tähdellä. Pitää/Normi on myös tietynlainen käsitteellinen objekti ja sitä merkitään ympyröidyllä ristillä.

Ratkaisijat näyttelevät tärkeää osaa sellaisissa tapauksissa, joissa ei ole yksiselitteistä selvyyttä siitä, voidaanko kyseinen käsite omistaa tarkasteltavana olevalle tapaukselle. Mikäli on tapahtunut rikos ja mikäli todistajia ei ole, on tuomarin tehtävä ratkaisu. Ihmisen, joka haluaa noudattaa maksiimia, jonka mukaan hädässä olevaa pitää auttaa, on usein itse ratkaistava, onko lähimmäinen pulassa vai ei.

Toinen tyyppi tapauksia, joissa ratkaisija pitää ottaa huomioon, esiintyy kun tarkasteltavana olevalle tilanteelle adekvaatit käsitteet puuttuvat (normijärjestelmästä). Esim. koirien kuljettamiseen junassa saattaa olla sääntöjä, muttei ehkä kengurun kuljettamiseen. Jos sitten tuon mukana junaan kengurun, pitää konduktöörin ratkaista käsitelläänkö sitä koirana, ts. koiria koskevan säännön mukaan.

Joissakin tapauksissa esim. tieteellinen tai tekninen kehitys voi tuottaa täysin uusia tilanteita, jotka saattavat vaatia muutosta ja kehitystä lakijärjestelmässä.

Voidaan esittää kysymys ratkaisijan kompetenssista, ts. kenen tulisi toimia ratkaisijana ja mitä edellytyksiä hänen on täytettävä.

Usein täytyy ottaa huomioon myös kolmas premissityyppi, nimittäin premissit, jotka määräävät käsitteiden intensiota, jos se ei ole ilman muuta yksiselitteinen. Kutsun näitä määritelmäpremissiksi (*D*-premissit).

$$D_{z3}(A, \sum_1^n A_v) \quad \text{Määrittelee käsitteen } A \text{ tunnusmerkkien kombinaatiolla, joka sisältää käsitteet } A_p \dots, A_n.$$

Myös tässä tapauksessa on otettava huomioon ratkaisija, joka voi olla esim. juridikaan tutkija, siis asiantuntija, tai tuomioistuin, jne.

Tällöin esiintyy seuraavan tyyppinen argumentti:

$$\frac{D_{z3}(A, \sum_1^n A_v) \quad Z_{z4}(\sum_1^n A_v, x)}{Z_{z3z4}(A, x)} \quad \text{Omistetaan käsitteille } A_p \dots, A_n.$$

Otettaessa huomioon ratkaisija voidaan sanoa tarkastellun tyyppisten argumenttien olevan loogisia johtopäätöksiä. Mutta johtopäätös on tällöin relativoitu siten, että se riippuu myös ratkaisijoista.

Nyt voidaan tarkastella konfliktitilannetta, jossa ainakin kaksi normia on ristiriidassa keskenään. Valitaan yleisemmäksi lähtökohdaksi tapaus, jossa meillä on kaksi normia samalle tilanteelle.

$$\frac{B(A, S, H, z) \quad Z(A, x) \quad Z(S, y)}{B(x, y, H, z)} \quad \frac{B(A', S', H', z') \quad Z(A', x) \quad Z(S', y)}{B(x, y, H', z')}$$

Tällöin voidaan tehdä ero eri lajisten konfliktitilanteiden kesken.

$$z \neq z', A = A', S = S' \text{ ja } H \neq H'.$$

Tässä on konflikti yhteensovittamattomien ja eri tahojen asettamien normien välillä; esim. varsinainen laki ja omatunto.

$$A \neq A', \quad H \neq H'.$$

Tässä puolestaan erilaiset ominaisuudet velvoittavat vastakkaiseen toimintaan. Esim. pappi ja kansalainen, lääkäri ja isä.

$$z = z', A = A', S = S'.$$

Tässä taas normijärjestelmässä tai laissa itsessään on ristiriita.

Lopuksi voi esiintyä tapauksia, joissa ei ole mitään normia. Tähän ryhmään

voidaan laskea myös ne tapaukset, joiden suhteen normijärjestelmään sisältyvät käsitteet ovat riittämättömiä. Yksittäistapaus voidaan ratkaista laintulkinnalla; suuri tapausmäärä edellyttää johdonmukaista tulkintaa tai lainmuutosta.

Tällöin joudutaan etsimään ylemmän asteen normeja, supernormeja, oikeusperiaatteita jne.; puhun tässä lyhyesti periaatteista. Nämä periaatteet asettavat vaatimuksia normeille, esim. mitä edellytyksiä niiden pitää täyttää tai mitä normia tulisi suosia ristiriitatilanteessa. Ne esiintyvät premisseinä normeja koskeissa argumenteissa.

Lisättäköön vielä, että myös *Z*- ja *D*-premissille esiintyy periaatteita, esim. oikeudellista tutkintaa koskeva sääntö ("deskriptiivisten lauseiden hyväksymisen normit"; laintulkintasääntö), käsitteiden määrittelyä koskeva sääntö. (Esim. että rikosoikeudessa pitäisi pyrkiä määritelmiin, jotka sallivat erilaisia tulkintoja.)

Nämä periaatteet voidaan esittää normeina:

1) Periaate normeille

$$B(v, \alpha, \delta, z)$$

$$D_z(\delta, \sum_1^n \delta_i) \quad D_z(\alpha, \sum_1^n \alpha_i)$$

$$Z(\delta, N)$$

Kategorinen imperatiivi.

Preferenssi: suhde normien välillä

$$\rho(N_1, N_2) \rightarrow \pi(N_1, N_2, z).$$

2) Periaatteet, jotka velvoittavat sitä, joka asettaa normin tai valitsee normien välillä.

Periaate preferenssille

$$\rho(N_1, N_2) \rightarrow B(A, KS, H_N, z).$$

Ristiriidattomuusperiaate.

Jos on käskenyt tekemään *H*:n, ei saa kieltää sitä.

[Kaupin Tampereella 26.2.1969 pitämään valmistavaan esitelmään liittyi seuraava kuulijoille jaettu suomenkielinen moniste:]

Normatiivisessa argumentaatiossa esiintyviä premissityyppejä:

Normipremissit:

Edellytyksillä *A* tulee suorittaa toiminta *T*
(*x*:n mukaan)

Arvopremissit:	A on arvokas B :lle (x :n mukaan)
Käsitepremissit:	A :lla on tunnusmerkit A_1, \dots, A_n
Sovellutuspremissit:	x kuuluu käsitteen A alaan (x :llä on kaikki A :n tunnusmerkit)

Esimerkki argumentoinnista:

- (1) Edellytyksillä A tulee suorittaa toiminta T (x :n mukaan)
- (2) Tilanne y kuuluu käsitteen A alaan
- (3) \therefore Tilanteessa y tulee suorittaa toiminta T (x :n mukaan)
- (4) Toiminta z kuuluu käsitteen T alaan
- (5) \therefore Tilanteessa y tulee suorittaa z (x :n mukaan)

Huomautus:

Jos A ei ole riittävän täsmällisesti määritelty, tarvitaan lauseen (2) johtamiseksi lisäargumentti:

- (1') A :lla on tunnusmerkit A_1, \dots, A_n (u :n mukaan)
- (2') Tilanteella y on tunnusmerkit A_1, \dots, A_n
- (2) Tilanne y kuuluu käsitteen A alaan (u :n mukaan)

Sama huomautus koskee käsitettä T ja lauseen (4) johtamista.

Esim. 2: ristiriitatilanne, jossa on 2 yhteensopimatonta normia:

- (1) Edellytyksillä A tulee suorittaa toiminta T (x :n mukaan)
- (2) Edellytyksillä A' tulee suorittaa toiminta T' (x' :n mukaan; x' voi olla $= x$)
- (3) Tilanne y kuuluu käsitteiden A ja A' alaan (erikoistapaus: $A = A'$)
- (4) \therefore Tilanteessa y tulee suorittaa T (x :n mukaan)
- (5) \therefore Tilanteessa y tulee suorittaa T' (x' :n mukaan)

Jos T ja T' ovat yhteensopimattomia, niin molempien suorittaminen on mahdotonta.

Prinsiippipremissit:	
Normien prinsiippi:	Normin tulee tyydyttää vaatimus V (x :n mukaan)
Arvostusten prinsiippi:	Arvostuksen tulee tyydyttää vaatimus V (x :n mukaan)
Käsitepremissi:	Vaatimus V sisältää ehdot V_1, \dots, V_n (x :n mukaan)
Sovellutuspremissi:	Normi (arvostus) tyydyttää vaatimuksen V (ts. tyydyttää kaikki V :n sisältämät ehdot)

Prinsiippejä premissinä käyttävä argumentointi tulee kysymykseen esim. normeja yleensä arvosteltaessa, valittaessa ristiriitatilanteessa pätevintä normia tai uusia normeja etsittäessä tilanteessa, jossa normi puuttuu.

[Tähän yhteyteen kuuluu vielä seuraava päiväämätön, käsinkirjoitettu muistiinmerkintä:]

Esim.	Jos joku on hengenvaarassa, häntä täytyy mahdollisuuksien mukaan auttaa. Jos jokin asia on arvokas, sitä tulee tavoitella (terveys, henkinen kunto).
-------	---

Käsittepremissit ja sovellutuspremissit edellyttävät harkintaa ja ratkaisua; logiikka ei tule kysymykseen.

Sovellutuspremissin ongelma: käsitteen T alaan kuuluu useita mahdollisia toimintoja. Mikä niistä on valittava? (Hengenpelastaminen.) Sovellutuspremissit on myös relativoitava ratkaisijan mukaan.

Aukkotilanne: argumentointiketjusta puuttuu välijäsen;
erik. puuttuu premissi.

Ristiriitatilanne: Normien järjestys.

Etiikassa tarvitaan aina periaattepremissiä. Kategorinen imperatiivi.
Robottien lait.

Yleinen ja spesiaalinen normi.

Lexikon der Philosophie -artikkeliluonnokset

Calculus ratiocinator

Begriff, leerer ("Käsite, tyhjä")

Begriffsumfang ("Käsitteen ala")

Nämä kolme artikkeliluonnosta tilattiin Kaupilta *Lexikon der Philosophie* -teokseen, joka jäi syystä tai toisesta ilmestymättä. Ne ajoittuvat 1960-luvun loppupuolelle (käsitteen alaa käsittelevä artikkeli on päivätty 31.7.1968), joitakin vuosia ennen Kaupin *Historisches Wörterbuch*issa ilmestyneitä samaan aihepiiriin kuuluneita artikkeleita.

Kauppi oli kirjoittanut jo 1950-luvun lopulla *Ison Tietosanakirjan* täydennysosiin artikkeleita logiikasta (mm. "Logiikka", "Merkitys") ja filosofiasta (mm. "Eksistentiaalifilosofia", "Jaspers, Karl", "Heidgger, Martin", "Looginen empirismi", "Wittgenstein").¹

¹ Raili Kaupin *Ison Tietosanakirjan* (Otava 1957–58) täydennysosiin kirjoittamat n. 30 hakusana-artikkelia sisältyvät osaan RKK5.

Calculus ratiocinator. Leibniz kuvasi toisinaan *calculus ratiocinatoriksi* ja usein myös *calculus universalikseksi* suunnittelemaansa ja vain katkelmallisesti hahmottelemaansa universaalia loogista kalkyylia. Kalkyyli piti aluksi muotoilla kombinatoriikan pohjalta, myöhemmin sen esikuvaksi tuli algebra. Ajatus kalkyylistä liittyy LEIBNIZIN ensyklopediaa, filosofista universaalikieltä, *characteristica universalista* ja universaalimatematiikkaa koskeviin suunnitelmiin. *C.r:n* avulla piti kaikissa tieteissä kyetä matematiikan tavoin todistamaan ja siten raivaamaan laskemalla pois kaikki erimielisyydet. Aluksi Leibniz ajatteli toteuttaa tämän ajatuksen käsitekombinatoriikan perustalle rakennetulla universaalikielellä, jossa ajatusvirheet näyttäytyisivät kielivirheinä ja jota hän toisinaan ajatteli ns. karakterististen lukujen järjestelmänä. Myöhemmin hän sovitti *c.r:ia characteristica universaliksen* yhteyteen, jolloin kalkyyli olisi muodostunut merkkien (karakterien) välisistä operaatioista. Tästä kehittyi lopulta ajatus puhtaasti formaalisesta universaalikalkyylistä, jolle voitaisiin antaa erilaisia tulkintoja.

Kirjallisuus: L. COUTURAT, *La logique de Leibniz*, Paris 1901, ²Hildesheim 1961; R. KAUPPI, *Über die Leibnizsche Logik*, ilm. 1960, (*Acta philos. Fennica* 12).

Käsite, tyhjä (Begriff, leerer). Käsitettä kutsutaan tyhjäksi, jos sen alaan ei kuulu yhtään yksilöä; esim. kentauringin käsite, kun tarkasteltavaksi otetaan vaikkapa tällä hetkellä maailmassa elävät olennot. Käsitteestä voidaan puhua tyhjänä kahdessa merkityksessä: ensinnäkin ristiriitainen käsite, esim. kolmikulmainen ympyrä, on välttämättömästi tyhjä; toiseksi, esim. vuonna 1968 maan päällä elävän mammutin käsite on tyhjä tosiasioiden perusteella. Kaikilla tyhjillä käsitteillä on sama ala, tyhjä luokka, joka ajatellaan usein määritellyksi ristiriitaisen käsitteen kautta.

Tarkasteltaessa käsitettä sen sisällön kannalta luonnehditaan tyhjäksi käsitettä, jolla ei ole yhtään tunnusmerkkiä.

Käsitteen ala (Begriffsumfang). Synonyymejä, joita osittain käytetään myös toisessa merkityksessä: ambitus, ekstensio, étendue, extent, breadth.

Asettaessaan vastakkain käsitteen alan ja käsitteen sisällön PORT-ROYALIN logiikka (I, luku vi) tekee käsitteen alasta eli idean ekstensiosta (étendue) kaikkien kyseisen idean määrittämien subjektien kokonaisuuden. Näin esim. kolmikulmion idean ekstensio koostuu kaikista kolmikulmion lajeista, so. toisista ideoista. Ymmärrettyä tässä mielessä käsitteen ala koostuu kaikista sen aläksitteistä ja on resiprookkisuhteessa käsitesisältöön, joka muodostuu kaikista saman käsitteen yläkäsitteistä. Termiä käsiteala käyttivät tällä tavoin sittemmin

mm. H. LOTZE ja CHR. SIGWART. On kuitenkin tavanomaisempaa kutsua käsitealaksi kaikkien niiden yksilöiden kokonaisuutta tai luokkaa, joihin kyseinen käsite voidaan kytkeä. Tässä merkityksessä LEIBNIZ, loogisia lakeja johdellessaan, asetti vastakkain termien tarkastelun suhteessa yksilöihin (per exemplari), so. yksilökokoelmina, ja ideoiden metodin. Siinä mitassa kuin G. BOOLESTA lähtien kehitelty moderni logiikan algebra liittyy luokkiin, sitä voidaan kutsua käsitealojen logiikaksi. Koska luokkien algebrassa oletetaan lähtökohdaksi tarkasteltavien kohteiden kaikkiluokka (A. DE MORGANIN ”universe of discourse”), käsitteen ala voi vaihdella tämän kaikkiluokan valinnasta riippuen.

G. FREGE määritteli käsitteen yleisesti funktioksi, jonka arvoina ovat to-
tuusarvot, ja niin hän kutsui käsitealaa funktion arvokuluksi (*Wertverlauf*).

Kirjallisuus: K. MARC-WOGAU, *Inhalt und Umfang der Begriffe*, Uppsala 1936 (Skrifter utgivna av K. Humanistiska Vetenskap-Samfundet i Uppsala 30:2); R. KAUPPI, *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*, Tampere 1967 (Acta Univ. Tamperensis A 15).

Historisches Wörterbuch -artikkelit

Begriffsinhalt/Begriffsumfang ("Käsitteen sisältö/ala"), *HW*, osa 1 (1971), s. 808–809

Characteristica universalis, *HW*, osa 1 (1971), s. 984

Extension/Intension, *HW*, osa 2 (1972), s. 878

Korrespondenzprinzip ("Korrespondenssiperiaate"), *HW*, osa 4 (1976), s. 1142–1143

Mathesis universalis, *HW*, osa 5 (1980), s. 937–938

Scientia generalis (n. 1990; ei julk.)

Kuusi hakusana-artikkelia filosofianhistorialliseen sanakirjaan *Historisches Wörterbuch der Philosophie* (1971–). Viisi ensimmäistä tekstiä ilmestyi vuosina 1971–1980. Kuudes artikkeli "scientia generalis", jonka Kauppi kirjoitti myöhemmin (n. 1990), jäi jostakin syystä julkaisematta.

Kaikilla hakusanoilla oli yhteys G. W. Leibnizin logiikkaan ja ajatteluun, joiden asiantuntijana Kauppi tunnettiin.

Käsitteen sisältö/ala. Käsitteen *sisällön* synonyymeinä esiintyvät ”intensio”, ”komprehensio”, ”intent”, ”depth”, ”complexus”, ja käsitteen *alan* ”ekstensio”, ”étendue”, ”extent”, ”breadth”, ”ambitus”.

Kyseinen vastakkainasettelu, jonka juuret löytyvät aristotelisesta logiikasta, tulee leimalliseksi *Port-Royalin logiikassa*. Idean *sisältö* (compréhension) ymmärretään yhdistelmäksi sellaisia ideaan sisältyviä attribuutteja (sen yläkäsitteitä), joita ei voi karsia hävittämättä itse ideaa. Siten kolmikulmion ideaan sisältyy ulottuvaisuus, muoto, kolmisivuisuus jne. Idean *alan* (étendue) muodostavat sen subjektit, so. sen alakäsitteet. Kolmikulmion idean alan muodostavat kaikenlaiset kolmikulmiot.¹ Tämän määritelmän mukaan sekä käsitteen sisältö että sen ala koostuvat toisista käsitteistä. Tällä tavoin ovat kyseisiä termejä käyttäneet useimmat uudenajan perinteisen logiikan edustajat, esim. H. LOTZE ja CH. SIGWART. Tästä näkulmasta lähtien ei voida kehittää intensionaalisesta logiikasta riippumatonta puhdasta ekstensionaalista logiikkaa.

LEIBNIZ erottaa kaksi tapaa tarkastella käsitteitä ja vastaavasti kaksi erilaista menetelmää loogisten lakien johtamiselle antamalla esim. yleiselle myöntävälle lauseelle kaksi eri tulkintaa. Mikäli logiikkaa kehitellään (Leibnizille ensisijaisella menetelmällä) käsitteiden avulla, *per notiones (secundum ideas)*, so. sisällöllisenä logiikkana, niin suku ajatellaan lajin osaksi ja predikaattikäsite osaksi subjektikäsitettä. Käsitteen sisällön muodostavat siten siihen sisältyvät attributit, ts. sen määritteet eli tunnusmerkit. Jos taas logiikka perustetaan termien tarkastelulle *secundum individua* eli yksittäisesimerkkien kautta (*per exempla*), niin laji ymmärretään osaksi sukua ja subjektikäsitteen alle lankeavien yksilöiden kokoelma ajatellaan osaksi predikaattikäsitteen alaan kuuluvien yksilöiden kokoelmaa. Käsitteen ala on siten yksilöiden kokoelma eli luokka. Ensimmäinen tarkastelutapa palautuu aristoteliseen ja toinen skolastiseen perinteeseen. Leibniz ajattelee käsitesisältöjen logiikan ja käsitealojen logiikan kahdeksi tulkinaksi yhdestä yleisestä logiikan kalkyylistä.²

B. BOLZANO määrittelee käsitteen sisällön perinteisestä poikkeavalla tavalla. Hän käsittää mielteen *an sich* sisällöksi niiden osien summan, joista mielle *an sich* muodostuu, jolloin se tapa, jolla nämä osat kytkeytyvät toisiinsa, jätetään huomiotta. Näin esim. mielteillä ”oppimattoman isän oppinut poika” ja ”oppi-neen isän oppimaton poika” on sama sisältö, samoin mielteillä ”3⁵” ja ”5³”. Käsitteen ala koostuu niistä olioista, joihin mielle kytkeytyy.³

G. BOOLE näkee logiikan algebran mieluummin luokkien (käsitealojen) algebrana. Vastakkainasettelusta perinteisen intensionaalisen logiikan kanssa

¹ A. ARNAULD ja P. NICOLE: *Logique ou l'art de penser* (Paris 1662), toim. CLAIR ja F. GIBRAL (Paris 1965), osa 1, luku 6.

² R. KAUPPI: *Über die Leibnizsche Logik* (Helsinki 1960).

³ *Wissenschaftslehre* I (1837, ²1929) §§ 56, 66, 120.

johduttiin kysymään, tulisiko intensionaalinen vai ekstensionaalinen logiikka ajatella ensisijaiseksi. Edellistä näkökulmaa edusti esim. W. S. JEVONS,⁴ jälkimmäistä E. SCHRÖDER.⁵ – Näkökulman valinta riippuu yleisesti ajattelijan filosofisesta kannasta.

Siitä lähtien kun G. FREGE samaisti käsitteen funktioon, jonka arvona on totuusarvo, ja toi käsitteen yhteyteen merkkiteorian kanssa,⁶ on itse käsite usein ymmärretty käytetyn merkin intensioksi (fregeläisessä terminologiassa nimen mieleksi). Käsitteen ala on Fregen mukaan käytetyn funktion arvoalue.

Kirjallisuutta:

K. MARC-WOGAU: *Inhalt und Umfang der Begriffe*. Skrifter utg. av K. Humanistiska Vetenskaps-Samfundet i Uppsala 30/2 (Uppsala 1936).

R. KAUPPI: *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme* (Tampere 1967).

Characteristica universalis (kr. χαρακτήρ kirjain, merkki, tunnuspiirre). LEIBNIZ käyttää termiä *characteristica universalis* täsmällisestä symbolijärjestelmästä, jonka kautta ideaalimuodossaan ei ainoastaan kyettäisi ilmaisemaan mahdollisimman tarkkaan käsitteiden ja väitteiden rakenne merkkiensä jäsennyksen avulla, vaan jonka turvin vieläpä ajattelu voitaisiin korvata kalkyyllilla eli merkkejä käytävillä operaatioilla. Merkeiksi Leibniz hyväksyy mielivaltaisia visuaalisia hahmoja: kirjaimet, numerot, kuvat, kuviot ja myös esim. laitteiden kaavakuvat. C. u:n idea esiintyy jo Leibnizin nuoruudenkirjoituksessa ”Dissertatio de arte combinatoria” (1666). Käsitteitä analysoimalla tultaisiin löytämään inhimillisen ajattelun yksinkertaisimmat osat, sen aakkoset (*alphabetum cogitationum humanarum*). Yksinkertaista merkittäisiin yksinkertaisin merkein, joista rakennettaisiin yhdistelemällä, kombinatorisesti, symboleita yhdistelmäkäsitteille ja -väitteille. C. u. nähtiin alunperin etupäässä filosofisena kielenä, jossa ajatusvirhe näyttäytyisi kielellisenä virheenä ja jonka avulla kaikki mielipide-erot voitaisiin selvittää laskemalla. Myöhemmin c. u. käsitettiin käsitteiden algebraksi, *speciosa generalikseksi*, joka mahdollistaisi yleisen kalkyylin (*calculus universalis, calculus ratiocinator*), ts. formalisoidun järjestelmän nykymerkityksessä.

⁴ Vrt. esim. *Pure Logic* (London 1864), jälkipainos: *Pure logic and other minor works* (London/New York 1890), 3 seur.

⁵ *Vorlesungen über die Algebra der Logic* 1 (1890), 88 seur.

⁶ Vrt. esim. *Funktion und Begriff* (1891), uusintapainokset FREGE-teoksissa *Funktion, Begriff, Bedeutung* (1962) ja *Kleine Schriften* (1967).

Kirjallisuutta:

L. COUTURAT: *La logique de Leibniz* (Paris 1901, ²1961).

J. COHEN: *On the project of a universal character*. *Mind* (1954) 49–63.

R. KAUPPI: *Über die Leibnizsche Logik* (Helsinki 1960).

W. JA M. KNEALE: *The development of logic* (Oxford 1962).

Ekstensio/Intensio. Käsitteen ekstensioksi käsitetään käsitteen *ala* erotuksena intensiosta eli käsitteen *sisällöstä*. Termin ekstensioksi eräät loogikot kutsuvat termin osoittamaa kohdetta tai termillä osoitettavien kohteiden luokkaa. Termin intensiolla he taas tarkoittavat termiin kytkeytyvää käsitettä.⁷

Korrespondenssiperiaate. Ilmaisee käsitteen sisällön ja alan suhteesta, että sisällön kasvaessa uusien määritelmien myötä ala pienenee ja alan kasvaessa sisältö pienenee. Ellei mitään lisäedellytyksiä ole asetettu, on mahdollista, että yhden kasvaessa toinen ei muutu lainkaan. Leibniz toteaa korrespondenssiperiaatteen⁸ ja ottaa sen lähtökohdaksi kahdelle menetelmälle, joilla hän haluaa johtaa loogiikan lait, erityisesti aristotelisen syllogistiikan. Sisällön kannalta katsottuna yleisen myöntölauseen predikaatti sisältyy hänen mukaansa sen subjektiin, alan kannalta katsottuna päin vastoin. Yleisen kieltolauseen kohdalla hän rinnastaa näkökulman muutoksen yhteydessä termien sisältöjen yhteensopimattomuuden niiden alojen erillisyyteen, koska hän ei kykene käsittelemään negatiivisia termejä riittävän korrektisti voidakseen yleistää korrespondenssiperiaatteen koskemaan niitä.⁹

Ks. Käsitteen sisältö, Käsitteen ala.

Mathesis universalis. Kuudennentoista vuosisadan alussa matematiikan ykseyttä pyrittiin määrittämään kahdesta tarkastelutavasta käsin. Erilaisia kvantiteetteja käsittelevinä tieteinä matematiikan eri lajit ajateltiin kokonaisuudeksi (*mathesis universa*). Tämän kokonaisuuden puitteissa kehittyi ajatus kvantiteettien luonnetta, sen yleisiä ominaisuuksia ja periaatteita käsittelevästä yleisestä matemaattisesta tieteestä. Muut matematiikan alat olisivat alisteisia tälle

⁷ Vrt. esim. R. CARNAP: *Einführung in die symbolische Logik* (1954), 38 seur.

⁸ Vrt. esim. L. COUTURAT: *Opusculs et fragments inédits de Leibniz* (Paris 1903, ²1961), 235.

⁹ R. KAUPPI: *Über die Leibnizsche Logik* (Helsinki 1960), vars. 247–256.

*m.u.*lle. Tähän kehitykseen innosti ARISTOTELEEN *Analytica posterioran*, EUKLEIDEEN – erityisesti *Elementan* 5. kirjan – ja PROKLOKSEN *Eukleideen* 1. kirjan kommentaarien tutkimus.

ALESSANDRO PICCOLOMINI puhuu matemaattisesta ”scientia communicata”¹⁰ ja antaa sen kohteelle nimen ”quantum phantasiatum”. PETRUS RAMUKSEN tarkastelussa logiikka, ”omnium artium et omnium rerum communis”, on myös ”communis mathematica”, Prokloksen tarkoittama yleinen matemaattinen tieteenala.¹¹ CONRADUS DASYPIDIUS tutkii ”universalis disciplina mathematica” ja tuo sen yhteyteen metafysiikan kanssa.¹² Vastaava tiede esiintyy BENEDICTUS PERERIUKSEN tekemässä filosofian jaottelussa.¹³

Ensimmäisenä ilmausta *m.u.* käyttää ADRIANUS ROMANUS teoksessaan *Apolonia pro Archimede* (1597).¹⁴ Sen tarkoittama tiede koskee kaikille (abstrakteille tai konkreetteille) kvantiteeteille yhteisiä vaikutuksia ja käsittää eritoten opin suhteista (die Lehre der Relationen und Proportionen). Sillä on myös nimet ”prima mathematica” ja ”prima mathesis”. Eräässä myöhemmässä matematiikan jaottelussa ”mathematica universalis”, joka käsittelee kaikenlaisia kvantiteetteja ja muodostaa puhtaan eli intelligiibelin matematiikan ensimmäisen osan, jaetaan kahteen osaan: ”logistica” eli ”arithmetica practica universalis” on tieteen apuväline (Organon), kun taas *prima mathesis* muodostaa absoluuttisesti ymmärrettynä kvantiteetin tieteen.¹⁵ J. H. ALSTEDIN tarkastelussa ”m. generalis, alias universalis” näyttäytyy yleisenä kvantiteetin tieteenä, jolla on kaksi osaa: sen ”archeologian” tutkimuskohteena ovat kvantiteetin *principia essendi* ja *principia cognoscendi*, kun taas ”pathologia” käsittelee kvantiteetin vaikutuksia.¹⁶

DESCARTES käyttää kirjoituksessaan *Regulae* ilmausta ”m.u.” osoittamaan ideaalina esiintuotua yleistä matematiikkaa, joka koskee järjestystä ja määrää riippumatta siitä aineksesta, mihin sitä käytetään, kuten esim. luvut, kuvat, tähdet ja äänet.¹⁷ Sen mukaisesti lähinnä suhteet (Relationen und Proportionen) muodostavat tutkimuskohteen tälle tieteelle, joka on läheisessä yhteydessä Descartesin matematiikan edustaman ihanteen pohjalta hahmottelemaan

¹⁰ A. PICCOLOMINI: *Comm. de certitudine mathematicarum* (1547).

¹¹ P. RAMUS: *Scholae math.* 4–5 (1569).

¹² C. DASYPIDIUS: Vol. II *math.* (1570); *Protheoria math.* (1593); molemmat tekstit G. CRAPULLIN kirjoituksessa *M.u. Genesi di un'idea nel XVI secolo*, teoksessa *Lessico intellettuale europeo* 2 (1969).

¹³ P. PERERIUS: *De communibus rerum naturalium principiis* (1576).

¹⁴ A. ROMANUS: *Archimedis Circuli dimensionem explicatio ...* II, 6–8 (1597), kirjoituksessa CRAPULLI (ks. viite 12).

¹⁵ *Universae mathesis idea* 2–4 (1602).

¹⁶ J. H. ALSTED: *Methodus admirandorum mathematicorum* I (1613), kirjoituksessa CRAPULLI (ks. viite 12).

¹⁷ R. DESCARTES, *Reg. IV. Oeuvres*, toim. ADAM/TANNERY, 10, 377 seur.

uuteen metodiin.

LEIBNIZ näkee alunperin kombinatoriikan sinä yleisenä matemaattisena tieteenä, joka tarjoaa perustan kaikille tieteille. Myöhemmin hän käyttää ilmausta ”m.u.” merkitsemään logiikan käyttöä matematiikan tutkimuskohteisiin (*logica mathematicorum*). Se on myös suureita koskeva löytämisen ja todistamisen taito (*ars inveniendi et judicandi circa quantitates*) eli ”logica imaginationis”, jossa matematiikan kohteet luetaan mielen havainnon piiriin. Mutta koska *imaginatio* liittyy sekä kvantiteetteihin että kvaliteetteihin, myös se kuuluu *m.u.*:n tutkimuskohteisiin.¹⁸ Rajaa *m.u.*:n ja Leibnizin suunnitteleman ja luonnosteleman uuden kalkulatorisen logiikan välillä oli kuitenkin vaikea vetää, ja hän samaisti logiikan, yksinomaan muodon perusteella pätevien johtopäätösten tieteen, ja ”*mathématique universellen*”.¹⁹

M.u.:n idea CHR. WOLFFILLA vastaa hänen käsitystään filosofian ja matematiikan metodien samuudesta ja matematiikan yleisestä käyttökelpoisuudesta kvantiteetteihin ja kvaliteetteihin.²⁰ E. HUSSERL tukeutui myöhemmin Leibniziin käyttäessään termiä *m.u.* puhtaasti formaalista logiikasta²¹ ja H. SCHOLZ käytti sitä vastaavasti matemaattisesta logiikasta, joka ontologisesti tulkittuna on hänelle eksaktin filosofian perusta.²²

Kirjallisuutta:

G. CRAPULLI ks. huom. 12.

H. W. ARNDT: *Methodo scientifica pertractatum. Mos geometricus und Kalkülbegriff in der philos. Theorienbildung des 17. und 18. Jh.* (1971).

J. MITTELSTRASS: *Die Idee einer M.u. bei Descartes, sarjassa Perspektiven der Philos.* Neues Jb. 4 (1978) 177–192; *The philosopher's conception of M.u. from Descartes to Leibniz.* Ann. of Sci. 36 (1979) 593–610.

Scientia generalis. Uudenajan alussa monia ajattelijoita kiehtoi ajatus oikeasta ajattelun ja keksimisen metodista. Tätä pyrkimystä vastasi DESCARTESIN suunnitelma universaalista metodin tieteestä. LEIBNIZ käytti ilmausta s.g. erityisesti tarkoittamaan tiedettä, joka tekisi mahdolliseksi todistaa ja löytää kaikki muut tieteet riittävistä tosiseikoista (aksioomista ja kokemuksista) lähtien. Se sa-

¹⁸ G. W. LEIBNIZ, *Opusculæ et frg.*, toim. L. COUTURAT (1903), 348.

¹⁹ *Nouveaux essais* IV, 17, § 8.

²⁰ CHR. WOLFF: *Philos. prima sive Ontol.* (1730) §755, toim. J. ECOLE (1961).

²¹ E. HUSSERL: *Log. Untersuch.* I, § 60 (1900). *Husserliana* 18 (Den Haag 1975); *Formale und transzendente Logik* I, § 23. *Husserliana* 17 (Den Haag 1974).

²² H. SCHOLZ: *M.u. Abh. zur Philos. als strenger Wiss.* (1961).

maistetaan usein nimenomaisesti Leibnizin suunnittelemaan matemaattiseen logiikkaan, jolloin se jaetaan yleiseen todistustaitoon eli taitoon tuntea totuuden tunnusmerkit (*ars demonstrandi*, *ars judicandi*, *elementa veritatis aeternae*, *méthode de la certitude*) ja keksimistaitoon (*ars inveniendi*, joka käsittää myös kokeilutaidon, *ars experimentandi*). S.g:ta ei kuitenkaan käsitetä ahtaamassa merkityksessä formaaliksi logiikaksi vaan se ymmärretään pikemminkin opiksi tieteestä, joka määrittää inhimillisen tietämyksen järjestelmän sen rakenteen ja muodollisten edellytysten pohjalta. Siihen sisältyvät myös metafysiikan yleisimmät periaatteet. S. g. edellyttää *characteristica universaliksen*, so. täsmällisen symbolijärjestelmän ja yleisen kalkyylin.

Ks. *characteristica universalis*.

Kirjallisuutta:

H. HEIMSOETH: *Die Methode der Erkenntnis bei Descartes und Leibniz* (1912–1914).

L. COUTURAT: *La Logique de Leibniz* (Paris 1901, ²1961).

H. KERN: *De Leibnitii scientia generali commentatio* (1847).

Die philos. Schriften v. G. W. Leibniz, toim. C. I. GERHARDT, VII (1890, ²1965) ja *Opusculs et fragmenta inédits de Leibniz*, toim. L. COUTURAT (Paris 1903, ²1961) sisältävät runsaasti tutkielmia *scientia generaliksesta* ja *characteristica universaliksesta*.

LEIBNIZIN LOGIIKKA

Lectio praecursoria

Johdantoluento väitöksen *Über die Leibnizsche Logik mit besonderer Berücksichtigung des Problems der Intension und der Extension* tarkastustilaisuudessa Helsingin yliopiston filosofian laitoksella 15.12.1960. Kustoksena toimi prof. G. H. von Wright ja vastaväittäjänä prof. Oiva Ketonen.

Entisenä yleisen historian, sittemmin filosofian ja logiikan tutkijana Raili Kauppi soveltui paremmin kuin moni edeltäjänsä selvittämään Leibnizin logiikan keskusideoita ja tavoitteita. Toisin kuin useimmat Leibnizin logiikasta kirjoittaneet, näistä keskeisimpinä Louis Couturat ja Bertrand Russell vuosisadan alussa, Kauppi keskittyi tutkimaan aihettaan ensisijaisesti sen esittäjän näkökulman ja pyrkimysten valossa. Tämä edellytti perehtymistä Leibnizin ajatteluun sen koko laajuudessa ja eri vaiheissa, jolloin tuloksena oli olennaisesti syventynyt ymmärrys Leibnizin logiikanideoiden ja -intuitioiden merkityksestä ja suunnasta.

Hyväksytyn väitöksen myötä Raili Kaupista tuli ensimmäinen Suomessa filosofiaa väitellyt nainen. (Väitöksestä ja väitöstilaisuudesta ks. RKK1, s. 245–249.)

HERRA Kustos. Herra Vastaväittäjä. Arvoisat kuulijat.

Eräässä kirjoituksessaan, joka oli tarkoitettu esipuheen luonnokseksi Leibnizin suunnittelemassa ensyklopediassa, Leibniz toteaa, että ihmiset olisivat onnellisempia, jos heillä olisi tiedossaan koottuna ja luetteloituna se, mikä heillä tosiasiaassa on omistuksessaan, nimittäin kaikki se tieto, minkä ihmiset eri aloilla ovat saavuttaneet. Luotettava tieto on ihmiskunnan suurin aarre. Ihmiskunta ei tunne omia tekojaan ja on tässä suhteessa verrattavissa kauppiaseen, jolta puuttuu kirjanpito, tai kirjastoon, joka on vailla luetteloa.

Leibnizin toteamus kohdistuu hänen oman sekasortoisen aikansa tieteellisiin oloihin. Mutta jos tarkastelee erikoisesti logiikan historiaa, voi todeta, ettei meillä suinkaan vielä ole kaikissa suhteissa riittävää tietoa siitä, mitä tämän tieteen alueella menneinä aikoina on ajateltu, vaikkakin logiikan historian tutkimus viime vuosikymmenien aikana nykyaikaisen logiikan inspiroimana on luonut aivan uutta valoa erikoisesti mm. antiikin ja keskiajan sekä uuden ajan alun logiikkaan. Eräänä kauniina esimerkkinä tästä on juuri Leibnizin oma logiikka, jota vasta tällä vuosisadalla on alettu tieteellisesti käsitellä. Tästä, kuten yleensä Leibnizin ajatuksista, on vaikea saada täydellistä ja lopullista kuvaa jo sen vuoksi, että suuri osa Leibnizin käsikirjoituksista jatkuvasti on kriittisesti käsittelemättä ja julkaisematta.

Historian tutkijan on vaikea vapautua oman aikansa näkökulmasta, ja tämä pitää erikoisesti paikkansa myös logiikan historiaan nähden.

Bochenski on logiikan historiaa koskevien tutkimustensa perusteella esittänyt teesin, jonka mukaan tämän tieteen kehitys ei suinkaan ole ollut jatkuvasti ja suoraviivaisesti etenevää, vaan siinä ovat nousukausia seuranneet laskukaudet, joiden aikana aikaisemmat saavutukset ovat niin suuressa määrin hyljätty, unohtuneet, että uusi nousukausi on merkinnyt logiikan syntymistä uudessa hahmossa uusien kysymyksenasettelujen ja uusien edellytysten pohjalta. Kärjistettynä tämä teesi epäilemättä korostaa eri logiikan hahmojen erilaisuutta niihin epäilemättä sisältyvän samuuden ja historiallisten vaikutusten kustannuksella. Mutta logiikan historiassa kieltämättä ilmenevä saavutetun unohtaminen, nousujen ja laskujen vaihtelu, nimenomainen hylkääminen ja uudelleen alusta alkaminen on epäilemättä merkilinen hengenhistoriallinen ilmiö (liittyy filosofianhistoriallisiin ja yleensä historiallisiin tekijöihin), jonka toteaminen on omiaan antamaan myös uutta mielenkiintoa logiikan historian tutkimukselle.

Mitä nimenomaan Leibnizin logiikkaan tulee, vaikuttivat erikoiset, joskaan ei ainoalaatuiset, seikat siihen, että se jäi omana aikanaan ja pitkiksi ajoiksi jälkeensä melkein tuntemattomaksi. Leibniz tavoitteli logiikasta matemaattista kalkkyyliä, universaalista matematiikkaa, jolla olisi kaikissa tieteissä sama merkitys mikä matematiikalla on eksakteissa luonnontieteissä. Mutta toisaalta tämä ajatus ei saavuttanut riittävää vastakaikua hänen aikanaan, toisaalta epäluokiset muut työt veivät suuren osan Leibnizin työajasta. Näin ollen Leibnizin logiikkaa koskevat tutkimukset jäivät luonnoksiksi, joista käy ilmi hänen jatkuva ja kiinteä ponnistelunsa

universaalin kalkyylin luomiseksi, mutta joissa parhaassa tapauksessa on rajoitettu määrä lauseita kiteytetty kiinteään ja yhtenäiseen muotoon. Nämä luonnokset jäivät julkaisematta, eivätkä ne ilmeisesti sellaisinaan ole julkaistaviksi tarkoitettujakaan. Julkisuuteen pääsi Leibnizin omana aikana ainoastaan nuoruudenteos *Dissertatio de arte combinatoria*, jossa 19-vuotias Leibniz ilmeisesti voimakkaan innostuksen valtaamana esitti näkemystä, joka ei vielä ollut saanut kiinteätä muotoa ja jossa niukoin sanoin esitetyt väitteet monessa kohdassa kaipaavat tarkistusta.

Se kuva, joka Leibnizin käsikirjoitusten julkaisijoiden valitsemien muutamien loogisten fragmenttien ja muissa esiintyvien logiikkaa koskevien viittausten perusteella Leibnizista loogikkona saatiin, oli täten pakostakin puutteellinen. Vaikkakin Leibnizin esittämä yleistieteen ja universaalisen karakteristiikan ideaali tunnettiin, oli mahdotonta ennen Couturat'n urauurtavaa työtä saada minkäänlaista tyydyttävää käsitystä itse Leibnizin logiikkakalkyylistä, vaikka formaalin logiikan kehitys viime vuosisadalla alkoi luoda edellytyksiä sen ymmärtämiselle. Mainittakoon pari esimerkkiä Leibnizin logiikan tutkimuksesta.

1857 ilmestyi Prahassa F. B. Květin esitys Leibnizin logiikasta. Sen mottona oli Leibnizin lause: Ikuiset totuudet ovat loukkaamattomampia kuin Styx. Tämä pieni teos on kirjoitettu antaumuksella ja innostuksella ja tekijä on kauniisti esittänyt Leibnizin logiikan ideaalin. Mutta itse logiikkakalkyylistä on hänen lähteinään ollut vain muutama Erdmannin julkaisema fragmentti, joiden sisällyksen hän on esittänyt lyhyesti virheellisessä aikajärjestyksessä. Nykyaikaisen logiikan kannalta ei tutkimuksella ole mainittavaa merkitystä. Sama pätee muihin viime vuosisadalla julkaistuihin Leibnizin logiikkaa koskeviin tutkimuksiin nähden, jotka rajoittuvat esittämään yleistieteen ja yleisen karakteristiikan ideaa.

Couturat'n laaja tutkimus Leibnizin logiikasta, joka ilmestyi 1901, ja sen perustana olevien ensi sijassa loogisten fragmenttien kokoelma, joka ilmestyi 1903, muodostavat myöhemmän Leibnizin logiikan tutkimuksen lähtökohdan. Niiden perusteella Leibnizissa nähdään modernin matemaattisen logiikan suuri ennakoija, jonka ajatuksia voidaan ymmärtää vasta myöhemmän kehityksen näkökulmasta. Couturat'n fragmenttikokoelman mottona on Leibnizin lause: Joka tuntee minut vain julkaisujen perusteella, ei tunne minua. (1696) Vielä tällä hetkellä on suuri osa Leibnizin jälkeensä jääneistä käsikirjoituksista julkaisematta, ja tämän valtavan materiaalin lopullinen kriittinen järjestäminen on jättänyt jälkeensä.

Ajattelun historia on luonnollisesti sidottu oman aikansa näkökulmaan. Näin on laita Couturat'n esittämään Leibnizin logiikkaan nähden. Couturat'lle hänen oman aikansa logiikka oli ainoa oikea. Missä Leibniz, lähtien toiselta pohjalta, poikkeaa tästä, on Couturat valmis näkemään virheitä. Couturat eroittaa Leibnizin syllogistiikkaa koskevat tutkimukset nähtävästi pitäen niitä traditioon liittyvänä epäolennaisena osana hänen varsinaisesti uudesta logiikkakalkyylistään, kun taas Leibniz halusi hylkäämättä traditionaalista rakentaa uutta, yleisempää logiikkaa, joka osanaan käsittäisi entisen. Nämä rajoitukset eivät vähennä Couturat'n työn arvoa,

mutta niistä johtuu, että nykyajan logiikkaa koskevassa kirjallisuudessa Leibnizin logiikasta annettu kuva on usein osiltaan virheellinen, koska se perustuu 60 vuotta sitten modernin logiikan näkemykseen.

Kolmantena esimerkkinä mainittakoon Karl Dürr, joka on pyrkinyt edelleen kehittämään Leibnizin viimeistä logiikkakalkyyliä ja osoittamaan sen yhteyden modernin logiikan kanssa. Täten syntynyt kalkyyli on muodollisesti sama kuin Leibnizin, mutta Dürrin Leibnizin formalismille antama tulkinta vastaa monessa kohdin enemmän meidän aikamme kuin Leibnizin ajattelua. (Esim. lauseita käsitellessään [Dürr] tarkastelee totuusarvoja.)

Matemaattisen logiikan viimeaikainen kehitys on luonut edellytykset Leibnizin logiikan ymmärtämiselle ja tekee käsitettäväksi sitä kohtaan tunnetun mielenkiinnon. Sen näkeminen kaikissa historiallisissa yhteyksissään edellyttää epäilemättä keskiajan ja uuden ajan alun logiikan perinpohjaista tutkimusta, joka tekee mahdolliseksi Leibnizin kiinteämmän liittäminen aikaisempaan ja hänen aikansa logiikan tutkimukseen.

Jotta voisi ymmärtää Leibnizin jatkuvia ponnistuksia uuden logiikan luomiseksi, on otettava huomioon se käsitys, joka hänellä oli logiikasta ja sen merkityksestä. Leibnizille loogiset totuudet olivat ikuisia ja välttämättömiä totuuksia, joilla oli tällaisinaan arvo sinänsä. Toisaalta logiikka oli hänelle yleistiede, *scientia generalis*, jonka avulla ainoastaan on mahdollista saattaa tieteet ja koko inhimillisen tiedon systeemi täydelliseen muotoon, jossa yksinkertaisten peruskäsitteiden avulla määritellään kaikki muut käsitteet ja jossa tieteiden totuudet todistetaan lähtien välttämättömistä totuuksista tai kokemuksen tosiseikoista. Logiikka oli tieteiden systeemissä keskeinen sekä todistamisen että keksimisen taito.

Samalla Leibniz ajatteli, että logiikka oli myöskin muilta kannoilta eräs kaikkein hyödyllisimpiä asioita ihmiselle. Täydellisyyteensä kehitettynä ja tieteisiin sovelletuna logiikka tekisi mahdolliseksi erehtymättömyyden taidon: kun se olisi saatettu matemaattisen kalkyylin muotoon, olisi mahdollista osoittaa ajatusvirheet laskuvirheiksi. Täten se tekisi mahdolliseksi erimielisyyksien ratkaisemisen: väittelijään tarvitsisi vain ottaa taulu ja kynä sekä mahdollisesti puolueeton tuomari ja sanoen *Calculemus* ryhtyä laskemalla selvittämään kiistakysymystä. Leibniz edellytti ratkaistavuuden tässä enemmän kuin logiikassa on mahdollista.

Logiikka oli Leibnizin näkökulmasta katsoen välttämätöntä ihmisyksilön henkisellem kehittymiselle. Hengen täydellisyys on eräs niitä päämääriä, jotka Leibniz mainitsee yleistieteensä ja ensyklopediansa yhteydessä. Leibniz puhuu ihmishengen perversiteetistä. Matematiikka ja logiikka ovat ensimmäisiä asioita joita tulee opiskella, koska niissä erehtyminen ei ole vaarallista eikä erehtymättä oleminen vaikeata. Sitten vasta tulee siirtyä kysymyksiin, joissa erehtyminen on vaarallista ja virheiden välttäminen vaikeata. Hengen täydellisyys saavutetaan logiikalla ja etiikalla.

Joitakin huomautuksia Leibnizin *identitas indiscernibilium* -periaatteeseen

”Einige Bemerkungen zum *principium identitatis indiscernibilium* bei Leibniz”, *Zum Gedenke an den 250. Todestag von Gottfried Wilhelm Leibniz. Zeitschrift für philosophische Forschung* Band XX Heft 3–4, Anton Hein, Meisenheim/Glan 1966, s. 497–506.

Tämä ja kaksi seuraavaa artikkelia kytkeytyvät kaikki ajallisesti Leibnizin kuoleman 250. juhlavuoteen 1966. Sisällöllisesti oheinen kirjoitus liittyy näistä jälkimmäiseen, *salva veritate* -kysymystä käsittelevään esitykseen. Leibnizin metafysiikkaan liittyvä *identitas indiscernibilium* -periaate (”identtisyysperuste toisistaan mahdottomille erottaa”) edustaa metafysiikan ja empiirisen todellisuuden piirissä hänen logiikkansa keskeistä *salva veritate* -identtisyysmääritelmää.

Saksankielisen artikkelin latinankielisen ilmauksen *principium identitatis indiscernibilium* genetiivi *identitatis* on oheisessa suomennoksessa yleensä korvattu nominatiivilla *identitas*, koska genetiivin kohde *principium* on luettavuuden parantamiseksi ja toiston välttämiseksi korvattu suomenkielisellä vastineella (*identitas indiscernibilium* -periaate).

SUURTEN ajattelijoiden ideoita tulkitaan ja arvioidaan jatkuvasti uudelleen. Tätä voi pitää ajattelijoiden suuruuden olennaisena piirteenä: heillä on ollut enemmän hedelmällisiä ajatuksia ja oivalluksia kuin he ovat kyenneet järjestelmällisesti käsittelemään, ja he ovat asettaneet itselleen yhä uudelleen ongelmia, joille he eivät ole onnistuneet antamaan lopullista ratkaisua. Juuri siksi heistä voi muodostua myöhemmin tuleville jatkuva uuden innoituksen lähde. Gottfried Wilhelm Leibniz oli tällainen ajattelija. Filosofian historiankirjoitukselle sellainen ajattelija tarjoaa huomattavia vaikeuksia, koska historiallisen tutkimuksen on tehtävänsä mukaisesti tavoiteltava historiallisesti osuvaa tulkintaa ja asiallisesti pätevää kokonaiskuvaa. Ajattelijan vaikutuksen kannalta ei historiallisesti moitteettomalla tulkinnalla ole yhtä suurta merkitystä. Myös alkuperäisistä yhteyksistään irrotetut ja uudelleen tulkitut ajatukset voivat osoittautua myöhemmässä kehityksessä hedelmällisiksi.

Identitas indiscernibilium -periaate oli yksi Leibnizin keskeisistä metafyyfisistä periaatteista. Sen luonnetta lauseena ja merkitystä periaatteena on tutkittu usein. Viime aikoina keskustelua on herättänyt sen rooli ja pätevyys mahdollisesti symmetrisessä maailmankaikkeudessa. Haluamatta varsinaisesti ottaa kantaa myöhempään keskusteluun tarkastelen seuraavassa lyhyesti tämän periaatteen asemaa ja sen yhteyttä maailman mahdolliseen symmetriaan Leibnizilla.

Leibniz painotti yhä uudelleen, että hän pitää koko filosofisen järjestelmän lähtökohtana kahta suurta periaatetta, joista kaikki totuudet periaatteellisesti riippuvat. Ensimmäinen on ristiriidan periaate (*principium contradictionis*), johon Leibnizilla sisältyy myös identtisuuden periaate ja kolmannen poissuljetun periaate. Se on ikuisten, kaikissa mahdollisissa maailmoissa pätevien välttämättömien totuuksien periaate. Se ei itsessään ole lähtökohta todistuksessa vaan kaikkien todistusten periaate. Välttämättömät totuudet tulee Leibnizin mukaan todistaa tämän periaatteen pohjalta identtisistä lauseista ja määritelmistä. Toinen suurista on perusteen periaate (*principium rationis*). Se pätee kaikille välttämättömille totuuksille, mutta siitä riippuvat varsinkin kaikki kontingentit, todella olemassa olevaa maailmaa koskevat totuudet. Kuten erityisesti Louis Couturat¹ on painottanut, Leibniz itse selittää *nihil est sine ratione* -periaatensa [”ei mitään ilman perustetta”] lukuisissa yhteyksissä siten, että jokaisessa todessa lauseessa sen totuuden perusta (*ratio*) on subjektin ja predikaatin yhdistelmässä. Tämä palautetaan usein yksinkertaiseen kaavaan *praedicatum inest subjecto* [predikaatti sisältyy subjektiin], joka ilman lisäyksiä sopii kylläkin vain yleisille myöntölauseille.² Välttämättömän totuuden kohdalla perus-

¹ Louis Couturat: *La logique de Leibniz*, Paris 1901, s. 213 seur.

² ”Principium ratiocinandi fundamentale est, nihil esse sine ratione, vel ut rem distinctius explicemus, nullam esse veritatem, cui ratio non subsit. Ratio autem veritatis consistit in nexu praedicati cum subjecto, seu ut praedicatum subjecto insit, vel manifeste, ut in

teen palauttaminen [*rationem reddere*] tapahtuu todistuksella, joka tuo näkyviin subjektin ja predikaatin yhteyden. Toden kontingentin lauseen termien analyysi ylittää kuitenkin yleensä inhimillisen käsityskyvyn. Sen totuusperustan on siten jätävä meiltä kätköön.

Leibniz johtaa perusteen periaatteesta muita yleisiä metafyyysisiä periaatteita, näiden joukossa toisistaan eroamattomien identtisuuden periaatteen, *principium identitatis indiscernibilium*: luonnossa ei voi esiintyä kahta sellaista yksittäistä asiaa, jotka eroaisivat toisistaan vain luvun perusteella. On näet voitava antaa peruste sille, että näitä asioita on pidettävä erillisinä ja tämän perusteen on löydettävä erottavasta tunnusmerkistä.³ Todettakoon, että Leibniz johtaa samassa yhteydessä *principium rationiksesta* toisen seurauksen, nimittäin *nulas dari denominationes pure extrinsecas*,⁴ ja että hänen tarkastelunsa liittyvät siinä yksinomaan olemassa olevaan maailmaan. Hän ei pidä kahden toisistaan eroamattoman asian löytymistä loogisesti mahdottomana vaan kysymys on yhteensopimattomuudesta (*inconvenientia*).⁵

Yllä suoritetun *principium rationis* -tulkinnan mukaisesti palautuu myös kontingenttien tosien lauseiden totuus termiensä liitokseen. Soveltaessaan kyseistä periaatetta kontingentteihin totuuksiin ja erityisesti halutessaan johtaa siitä jumalallisen olemassa olevan maailman valinnan, hänen usein teologisesti väritynyt ilmaisutapansa jää kaipaamaan sekä yhtenäisyyttä että yksiselitteisyyttä. Tästä syystä on korostettu, että *principium rationista* voidaan tulkita myös toisin kuin yllä mainitulla loogisella tavalla, ja että se olisi käsitettävä metafyyysisissä yhteyksissä enemmänkin paremmuuden tai täydellisyyden periaatteeksi (*principium melioris, p. perfectionis*). Leibniz ei näytä tavoittaneen tässä aivan mieleistään muotoilua, mutta vaikuttaa silti etsivän eri yhteyksissä metafyyxisille käsitteilleen sellaisia määritelmiä, joista metafyyysiset periaatteet olisivat todistettavissa, ts. jotka mahdollistaisivat yleisesti *principium rationiksen*

identificis,... vel tecte, sed ita tamen ut per resolutionem notionum ostendi nexus possit.”

Couturat: *Opusculum et fragments inédits de Leibniz*, Paris 1903, s. 11.

³ ”Non dari posse in natura duas res singulares solo numero differentes: utique enim oportet rationem reddi posse cur sint diversae, quae ex aliqua in ipsis differentia petenda est.” Mt., s. 519.

⁴ Mt., s. 520. Leibniz ei tässä yhteydessä siis lainkaan tarkastele ”olla kohteesta A eroava kohde”-tyyppistä käsitettä.

⁵ Leibniz mm. toteaa eräässä kirjeessään Clarkelle: ”Quand je nie qu’il y ait deux gouttes d’eau entierement semblables, ou deux autres corps indiscernables, je ne dis point qu’il soit impossible absolument d’en poser; mais que c’est une chose contraire à la sagesse divine, et qui par consequent n’existe point.” Gerhardt: *Die philosophischen schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz VII*, s. 394 seur. [”Kieltäessäni, että olisi kaksi täysin yhtäläistä vesipisaraa tai kaksi muuta toisistaan eroamatonta kappaletta, en sano että se olisi ehdottomasti mahdoton oletus, vaan että se on jumalallisen viisauden vastainen asia eikä sitä siksi ole olemassa.”]

loogisen tulkinnan. Tässä on syytä käsitellä lyhyesti kontingenttien totuuksien ongelmaa, koska näin voidaan valottaa myös *identitas indiscernibilium* -periaatteen asemaa.

Kontingenttien totuuksien yksinkertaisimman lajin muodostavat Leibnizilla olemassa olevia yksilöitä ja yksittäisiä tosiseikkoja koskevat todet lauseet. Hän selittää *principium rationiksen* perusteella, että yksittäisen substanssin täydellinen käsite (*notio completa seu perfecta substantiae singularis*) sisältää kaikki tämän substanssin menneet, nykyiset ja tulevat predikaatit. Koska yksilöllinen substanssi on Leibnizilla koko maailmankaikkeuden elävä peili, sisältyy tähän täydelliseen käsitteeseen katkeamattomalla ketjulla koko maailmankaikkeuden järjestys. Subjektin käsite yksittäisessä tosiseikkatotuudessa on siten sisältöön nähden päättymätön. Ainoastaan Jumala tuntee kaikki olemassaolevien täydelliset käsitteet. Hän kykenee todistamaan analyysin avulla kaikki kontingentit totuudet. Ihminen voi tuntea ne vain havainnon perusteella.⁶

Pystyäkseen viemään läpi *principium rationikselle* antamansa tulkinnan Leibnizin pitää tuoda tarkasteluunsa jumalallinen äly, joka hallitsee kaikki käsitteet intuitiivisesti ja oivaltaa välittömästi jokaisen totuuden perustan. Hänen on toisin sanoen oletettava käsitteitä *an sich* ja totuuksia *an sich*, joita ihminen voi tuntea vain osittain. Loputtoman monimutkaisen lailla myös ehdottoman yksinkertainen ylittää inhimillisen käsityskyvyn. Leibniz joutuu erottamaan toisistaan *notiones absolute primae* ja *notiones secundum nos primae* [ehdottoman yksinkertaiset ja meille yksinkertaiset käsitteet].⁷ Näiden ehtojen vallitessa Leibniz ei voi väittää pystyvänsä itse johtamaan tosiasiallisesti koko filosofista järjestelmää suurista periaatteistaan. Hän voi kuitenkin asettaa itselleen tehtävän työstää käsitteistään tarkoituksenmukaisilla määritelmillä mahdollisimman sopivat ja järjestelmälliset kyetäkseen yleisellä tasolla todistamaan mahdollisimman pitkälle filosofiset periaatteensa ja tieteelliset väittämänsä näiden määritelmien pohjalta. *Principium rationiksen* mukana seuraa siten tehtävänasettelu, joka tukee täysin Leibnizin ideaa koota kaikki inhimillinen tieto yhtenäiseksi järjestelmäksi hänen *scientia generaliksena*, yleistieteenä, pitämällään logiikalla.

Kontingenttien totuuksien toista lajia edustavat yleiset luonnonlait. Inhimillisten käsitteiden epätasällisyyden takia ne tunnetaan yleensä vain induktion avulla. Yllä sanotusta johtuen *principium rationiksesta* seuraa näiden totuuksien kohdalla vaatimus työstää niistä järjestelmä tarkoituksenmukaisten termi-

⁶ "Que rien n'est sans raison, ou que toute verité a sa preuve *a priori*, tirée de la notion des termes, quoyqu'il ne soit pas tousjours en nostre pouvoir de parvenir à cette analyse." Arnauldille, Gerhard: *Die philos. Schriften...* II, s. 62. ["Ettei mikään ole vailla syytä, eli että jokaisella totuudella on todistus *a priori*, joka saadaan termien käsitteistä, vaikka tämän analyysin tavoittaminen ei aina olekaan vallassamme."]

⁷ Couturat: *Opuscles...*, s. 220 seur.

määritelmien avulla.

Kolmannen kontingenttien totuuksien lajin muodostavat yleiset metafyyiset periaatteet. Näihin lukeutuu mm. *identitas indiscernibilium* -periaate. Sen perustana on, kuten edellä osoitettiin, riittävän perusteen periaate, *principium rationis*. Sen voi yrittää ilmaista myös subjekti-predikaatti -muodolla seuraavasti: olemassaolevien yksilöiden ei-identtisyys edellyttää niiden käsitteisiin sisältyvää erottavaa tunnusmerkkiä. Tässä muodossa periaatetta voidaan pitää määritelmänä olemassaolevien yksilöiden ei-identtisyydelle.

Vastaavalla tavalla Leibniz koettaa useassa yhteydessä määritellä olemassaoloon kiinteästi kytkeytyviä käsitteitä siten, että aktuaalisen maailman valintaperuste selittyisi näiden käsitteiden analyysillä. Kirjoituksessa *De rerum originatione radicali*⁸ Leibniz luonnostelee ajatuksensa olemassaolevan maailman alkuperän juontumisesta niistä mahdollisuuksista, joista kaikki mahdolliset maailmat voivat syntyä periaatteessa yhteensopivien yhdistelmien kautta: *quomodo in ipsa originatione rerum Mathesis quaedam Divina seu Mechanismus Metaphysicus exerceatur, et maximi determinatio habeat locum*. [... miten tässä olioiden synnyssä vaikuttaa eräänlainen jumalallinen matematiikka tai metafyyminen mekaniikka, ja valinta noudattaa maksimiperiaatetta.]⁹ Useassa tätä ajatuksellisesti lähellä olevassa katkelmassa Leibniz on yrittänyt määritellä tässä kyseeseen tulevia mahdollisen, olemassaolevan, *essentian*, *perfection* ja *realitaksen* käsitteitä keskinäisissä suhteissaan. Mahdollinen, joka rinnastetaan olemukseen, *essentiaan*, sisältää jo itsessään pyrkimyksen kohti olemassaoloa (*Omne possibile exigit existere*).¹⁰ Muuten ei näet olisi perustetta sille, että ylipäänsä mitään on olemassa.¹¹ Olemassaolon reaali-määritelmäksi saadaan näin *ut existat quod est maxime perfectum de iis quae alioqui existere possent, seu quod plus involvit essentiae*.¹² *Perfectio* sisältyy näin olemassaolon käsitteeseen ja se määritellään todellisuuden määräksi (*quantitas realitatis*).¹³ Näiden määritelmien täydellisyys edellyttäisi vielä *compossibilitaksen* eli (samassa maailmassa) yhdessäolon mahdollisuuden määritelmän pidemmälle menevää analyysia. Tämän sijaan Leibniz johtaa *principium rationiksesta* jatkuvuuden lain (*lex continuitatis*) ja lisäksi maailman täydellisen sopusoinnun periaatteen.¹⁴

⁸ Gerhardt: *Die philos. Schriften...* VII, s. 302 seurr.

⁹ [Maksimiperiaatteella Leibniz tarkoittaa tässä maksimaalisimman mahdollisen todellisuuden saavuttamista minimaalisimmalla mahdollisella ponnistuksella.]

¹⁰ Mt., s. 194.

¹¹ "Adeo ut natura sit possibilitatis sive essentiae exigere existentiam. Nisi id esset, ratio existendi rerum reddi non possit." Mt., s. 195.

¹² Kuten edellä.

¹³ "Perfectio est magnitudo realitatis." Couturat: *Opuscles...*, s. 472. "Perfectio est gradus seu quantitas realitatis." Grua: *Textes inédits*, Paris 1948, s. 11.

¹⁴ Kirjoituksessa *Elementa verae pietatis* (Grua: *Textes inédits*, s. 10 seur.) Leibniz mää-

Identitas indiscernibilium -periaatteen yhteydessä voidaan valaista menettelyä, joka näyttää väikkyvän Leibnizin mielessä hänen pyrkiessään rakentamaan metafysiikkaa järjestelmällisesti. Siinä ei-identtiset periaatteet tulee palauttaa määritelmiin samalla tavoin kuin geometrian aksioomat ovat Leibnizin mukaan palautettavissa geometrinen käsitteiden määritelmiin ja todistettavissa periaatteellisesti näistä määritelmistä ja identiteeteistä käsin.¹⁵ Tarkasteltava periaate voidaan analyysillä palauttaa olemassaolevien yksilöiden identtisuuden ja ei-identtisuuden määritelmiin, minkä jälkeen puolestaan nämä määritellään loogisella identtisuuden tai yhteensattumisen (*Koinzidenz*) relaatiolla. *Identitas indiscernibilium* -periaatteen nojalla kahden yksilön identtisyys tai ei-identtisyys olemassaolevassa maailmassa seuraa nimittäin niiden täydellisten käsitteiden yhteensattumisesta tai -sattumattomuudesta.

Yhteensattumisrelaation Leibniz palauttaa molemminpuoliseen korvattavuuteen *salva veritate* [totuuden säilyttäen]: *Eadem seu coincidentia sunt quorum alterutrum ubilibet potest substitui alteri salva veritate* [Samanlaisia tai yhteensattuvia ovat ne, jotka voidaan vaihtaa missä tahansa keskenään totuuden muuttumatta.].¹⁶ Se on ensi sijassa kahden käsitteen relaatio, vaikka Leibniz toisinaan viittaakin mahdollisuuteen antaa sen määritelmälle yleisempi tulkinta.¹⁷ Tämän määritelmän sisältö Leibnizin logiikan puitteissa käy ehkä paremmin ilmi erästä toisesta selityksestä. Kahden käsitteen yhteensattuminen tarkoittaa sitä, että kummankin käsitteen perusteellinen analyysi yksinkertaisemmiksi käsitteiksi tuottaa lopulta tulokseksi samat käsitteelliset rakenneosaset.¹⁸ Analyysissa korvataan määritellyt termit niiden kanssa määritelmällisesti yhtäpitävillä termiyhdistelmillä. Yhteensattumisväitteen todistamiseksi on menettelyä siis jatkettava yhteisten rakenneosasten tavoittamiseen saakka. Koska totuus Leibnizilla riippuu hänen suurista periaatteistaan seuraten yksinomaisesti käsitte-

rittelee harmonian ykseydeksi moninaisuudessa (*unitas in varietate*), minkä hän sitten rinnastaa ilmaukseen *perfectio cogitabilium quatenus cogitabilia sunt*. Yksikkönä se kuuluu relaatioihin. Osoittaakseen, että harmonia on eräs täydellisyys, Leibnizin pitää palauttaa realiteetti tässä relaatioiden joukkoon: *Quoniam ergo quo plus relationum (quarum aggregatum est) in objecto cogitabili est, hoc plus realitatis, sive quod idem est perfectionis est in cogitatione*. Kyseisiä relaatioita ei kuitenkaan määritellä tarkemmin, ja yleensä relaatiot ovat Leibnizilla mielen olioita (*choses idéales, in sola mente*).

¹⁵ Vrt. esim. *Demonstratio Axiomatum Euclidis*, Couturat: *Opuscles...*, s. 539.

¹⁶ Gerhardt: *Die philos. Schriften...* VII, s. 236.

¹⁷ Sananmukaisesti ymmärrettynä korvattavuus *salva veritate* ei liity käsitteisiin vaan merkkeihin. Leibniz kuitenkin painottaa, että hänen tässä käyttämäänsä sanaa ”termi” käytetään käsitteistä eikä merkeistä: *Per Terminum non intelligo nomen sed conceptum seu id quod nomine significatur, possis et dicere notionem, ideam*. (Couturat: *Opuscles...*, s. 243.) Varsinaisesti siis yhteensattuvien termien merkkien tulisi olla keskinäisesti vaihdannaisia *salva veritate*.

¹⁸ Mt., s. 52.

sältöjen välisistä suhteista, edellyttää korvattavuus *salva veritate* käsitesisällön muuttumattomuutta.

Jos a ja b ovat yksittäisiä substansseja ja A ja B niiden täydelliset käsitteet, seuraa a :n ja b :n identtisuudesta ($a I b$) suoraan niiden täydellisten käsitteiden yhteensattuminen ($A \infty B$):

$a I b$:stä seuraa $A \infty B$.

Tästä saadaan kontrapositiolla:

$ei (A \infty B)$:sta seuraa $ei (a I b)$.

Identitas indiscernibilium -periaatteen perusteella pätevät myös näiden relaatioiden käänteisrelaatiot:

$A \infty B$:stä seuraa $a I b$.

$ei (a I b)$:stä seuraa $ei (A \infty B)$.

Viimeksi mainitut relaatiot eivät kuitenkaan ole loogisesti välttämättömiä, vaan ne pätevät *principium rationiksen* perusteella olemassaolevalle maailmalle.

Jos tässä maailmassa olemassaolevien yksilöiden identtisyys määritellään täydellisten käsitteiden yhteensattumisen kautta ja erillisyyys täydellisten käsitteiden yhteensattumattomuuden kautta, niin *identitas indiscernibilium* -periaate olemassaolevalle maailmalle voidaan johtaa näistä määritelmistä. Ei-erotettavuus tarkoittaa näet tässä, kuten yllä korostettiin, ei-erotettavuutta käsitteellisten tunnusmerkkien perusteella.¹⁹

Identitas indiscernibilium -periaate sulkee siis pois kahden täysin identtisen yksilön olemassaolon tässä maailmassa, vaikkakaan tällöin ei ihmisen kannalta voida esittää yleistä väitettä kahden olion tosiasiallisesta erotettavuudesta. Symmetrisen maailmankaikkeuden ongelman valottamiseksi Leibnizin kannalta on sanottava jotakin hänen avaruuskäsitteestään.

Avaruudella kuten ajallakin on Leibnizille järjestysluonne. Avaruus on yhdessä olemassaolevien järjestys, aika toisiaan seuraavien järjestys, ts. sellaisen järjestys, jotka eivät kykene yhtäaikaiseen olemassaoloon.²⁰ Järjestyksinä

¹⁹ Mainittakoon, että eräässä Niedersächsische Landesbibliothekissa säilytettäviin matemaattisiin käsikirjoituksiinsa sisältyvässä katkelmassa (XII, lehti 73) Leibniz määrittelee yhteensattumisen erotettavuuden pohjalta: jos todessa lauseessa esiintyy "A" ja jos tästä lauseesta tulee epätosi korvattaessa "A" "B":llä, niin A ja B voidaan erottaa toisistaan (*possunt discerni*). Jos A ja B voidaan erottaa toisistaan, niin ne ovat erilliset (*diversa*), muuten ne ovat samat eli yhteensattuvat.

²⁰ Vrt. esim. *Initia rerum mathematicarum metaphysica*: "Tempus est ordo existendi eorum quae nin sunt simul... Spatium est ordo coexistendi seu ordo existendi inter ea quae sunt simul." Gerhardt: *Leibnizens mathematische Schriften* VII, s. 18.

ne ovat palautettavissa relaatioiksi. Fysikaalinen avaruus on *un ordre des situations* [tilanteiden järjestys], abstrakti matemaattinen avaruus on *cet ordre des situations, conçues comme possibles* [kyseinen järjestys tilanteille ajateltuina mahdollisuuksiksi].²¹ Puhtaasti matemaattinen avaruus on jotakin ideaalista, kuten matematiikan kohteet ylipäätään.

Fysikaalinen avaruus on ilmiöiden järjestys. Fysiikan esineet – kappaleet, niiden ominaisuudet ja liikkeet – ovat nimittäin Leibnizille ilmiöitä, jotka perustuvat niihin havaintoihin, joiden avulla monadi muodostaa käsityksensä maailmasta. Näiden ilmiöiden realiteetti seuraa niiden järjestyksestä ja säännöllisyydestä.²² Avaruudellinen järjestys on *an sich*, itsessään, ideaalinen, kuten relaatiot ylipäätään.

Leibniz korostaa kirjeenvaihdossaan Clarken kanssa, että fysikaalinen avaruus muodostuu ainoastaan relaatioista ja ettei voi siis olla mitään absoluuttista avaruutta newtonilaisessa merkityksessä. Hän johtaa absoluuttisen avaruuden mahdottomuuden riittävän perusteen periaatteesta. Jos avaruus olisi jotakin muuta kuin kappaleiden järjestys, ei voisi olla mitään perustetta sille, ettei Jumala – antaessaan kappaleille samat keskinäissuhteet jotka niillä on olemassaolevasakin maailmassa – olisi asettanut kappaleita johonkin toiseen avaruuden osaan kuin hän tosiasiaa teki.²³ Sillä absoluuttisen avaruuden seutuja on mahdoton erottaa toisistaan. Eräässä myöhemmässä kirjoituksessa *identitas indiscernibilium* -periaatetta käytetään suoraan perusteena: *Poser deux choses indiscernables, est poser la même chose sous deux noms. Ainsi l'hypothese, que l'univers auroit eu d'abord une autre position du temps et du lieu que celle qui est arrivée effectivement, et que pourtant toutes les parties de l'univers auroient eu la même position entre elles que celle qu'elles ont receue en effect, est une fiction impossible*.²⁴ [Kahden toisistaan erottamattoman asian olettaminen merkitsee saman asian olettamista kahdella eri nimellä. Siten hypoteesi, jonka mukaan maailmankaikkeudella olisi ensin ollut toinen ajallinen ja paikallinen asema kuin mikä sittemmin toteutui, ja että samalla kuitenkin kaikilla maailmankaikkeuden osilla olisi ollut toistensa suhteen sama asema kuin se minkä ne saivat todellisuudessa, on mahdoton kuvitelma.] Samassa kirjeenvaihdossa Leibniz soveltaa kyseistä periaatetta olemassaoleviin fysikaalisiin kappaleisiin. Ei ole kahta vesipisaraa, joita mikroskooppisen tarkka tutkimus ei voisi erottaa toisistaan. Kaksi puun lehteä eivät koskaan ole täysin samanlaisia. Mutta keskinäinen erottamattomuus on ilmiöiden piirissä periaatteellisesti toinen relaatio kuin yksinkertaisten substanssien erottamattomuus. Siinä missä monadi kuvastaa maailmaa vaihtelevalla

²¹ Leibniz Clarkelle; Gerhardt: *Philos. Schriften...* VII, s. 415.

²² *De modo distinguendi phaenomena realia ab imaginariis*. Mt., s. 318 seurr.

²³ Mt., s. 364.

²⁴ Mt., s. 372.

terävyydellä ja täsmällisyydellä, mikä sallii jatkuvuuden siirtymien asteissa, pitäisi ilmiöiden erotettavuuden kohdalla ottaa tarkkaan ottaen huomioon myös erottelun tekijä ja erottelumenetelmä.

Leibnizin mukaan monadi ilmaisee tai esittää ilmiöiden kautta todellisen maailman. Avaruus ja aika ovat ilmiöiden järjestyksiä, monadit eivät ole avaruudellisia eivätkä ajallisia. Leibniz kirjoittaa des Bossesille 1712: *Monades enim per se ne situm quidem inter se habent, nempe realem, qui ultra phaenomenorum ordinem porrigatur*.²⁵ [Monadeilla ei näet itsessään ole edes keskinäistä sijaintia saati sijaintia ilmiöjärjestyksen tuolla puolen.] Kahden monadin etäisyydestä ei tarkkaan ottaen voida puhua.²⁶ Monadien kesken vallitsee silti järjestys ja tämä järjestys muodostaa perustan avaruudellis-ajalliselle järjestykselle: *Horum ordo inter se nostris phaenomenis expressus constituit temporis spatiique notiones*.²⁷

Monadien järjestys muodostuu relaatioista, joiden laaduin ja tavoin ne esittävät maailmaansa. Yksittäisten monadien ilmiöt vastaavat toisiaan, muuten monadeilla ei olisi keskinäistä järjestystä.²⁸ Mikäli tähän järjestykseen sovelletaan avaruuden yleistä määritelmää ”yhdessä olemassaolon järjestys” (*ordo coexistendi*), joka ei sellaisenaan edellytä määrällisiä relaatioita, niin voidaan sanoa, että tässä avaruudessa jokainen substanssi ilmaisee paikkansa itsessään.²⁹

Tässä monadien abstraktissa järjestyksessä kaikki paikat, sikäli kuin tässä voidaan vielä puhua paikoista, määritellään siis monadien kvalitatiivisilla suhteilla. Siten ainoa mahdollisuus erottaa kahta monadia toisistaan on erottava tunnusmerkki. Avaruudellis-ajalliset suhteet eivät nimittäin ole Leibnizille ensisijaisia vaan johdettuja. Kaksi laadullisesti erottamatonta monadia sijaitsisi samassa kohdassa.

Leibniz ei pidä loogisesti mahdottomana, etteivätkö kaksi kohdetta voisi sijaita samassa paikassa. Hän korostaa teoksessaan *Nouveaux Essais*, ettei väite ”kaksi kappaletta eivät voi sijaita samassa paikassa samaan aikaan” ole identiteetti vaan kaipa todistusta.³⁰ Sen totuus ei siis riipu välittömästi ristiriidan periaatteesta ja sen todistus edellyttäisi ilmeisesti riittävän perusteen periaatetta. Jo näet pelkkä kokemuskin osoittaa hänen mukaansa, ettei kahden asian ole mahdotonta tunkeutua toisiinsa. Kaksi varjoa tai valonsädettä voivat kohdata samassa kohdassa, eikä olisi mahdotonta laatia ajatuksissa mahdollista universumia, jossa kappaleet kykenisivät samaan.³¹

²⁵ Gerhardt: *Die philos. Schriften...* II, s. 444.

²⁶ Mt., s. 450.

²⁷ Leibniz de Volderille, 1706; mt., s. 281.

²⁸ ”Sed nullus foret ordo inter has substantias simplices... nisi sibi saltem mutuo responderent.” Couturat: *Opuscles...*, s. 14.

²⁹ ”Sed in re ipsa, oportet locatum exprimere locum in se.” Mt., s. 9.

³⁰ *Nouveaux Essais*, I, 1, § 18.

³¹ ”Cette supposition est raisonnable, mais l’expérience même fait voir qu’on n’y est point

Tähän liittyy se, ettei paikkaa ja aikaa voida myöntää kahden yksilön erotteluperiaateiksi. Tarvitaan sisäinen erotteluperiaate, muuten ei olisi mitään yksilöimisperiaatetta (*Individuationsprinzip*).³² Olisi osuvampaa sanoa paikan tai ajan eroavan toisista paikoista ja ajoista kappaleiden nojalla kuin päin vastoin.

Koska yksi ja sama asia ei metafyyssisessä todellisuudessa voi toistua useassa paikassa, ovat kaikenlaiset symmetriat poissuljettuja. Leibniz pitää kuitenkin varmana, että myös ilmiöpiirissä kaksi avaruuden eri kohdissa sijaitsevaa olioita voidaan erottaa toisistaan riittävän perusteellisen ja pitkäkestoisen tarkastelun myötä erilaisten tunnusmerkkien nojalla, vaikka onkin kuviteltavissa, ettei niissä näyttäisi olevan havaittavia eroja.

Teokseen *Nouveaux Essais* sisältyvässä henkilökohtaisen identiteetin tarkastelussaan Leibniz esittää seuraavan ajatuskokeen: on oletettavissa, että jossakin toisaalla maailmankaikkeudessa olisi taivaankappale, jota inhimillisen havainnon on mahdoton erottaa maapallosta, ja että tällä pallolla asuisi ihmisiä, jotka mielensisältöjensä ja ulkonäkönsä puolesta vastaisivat näköjään täydellisesti maapallon asukkaita. Näin olisi henkilöpareja, joilla olisi samat ilmiöt ja mielensisällöt, ja joita Jumala voisi mielensä mukaan vaihdella keskenään, ilman että he itse tai muut voisivat tulla tästä tietoisiksi. Kysymys kuuluu nyt, olisiko tällaisista henkilöistä mahdollista sanoa, että he ovat sama henkilö. Mikäli sanottaisiin (Locken tavoin), että henkilökohtainen identiteetti riippuu yksinomaan tietoisuudesta eikä substanssin identiteetistä, niin tässä voitaisiin puhua yhdestä ja samasta henkilöstä. Leibnizista tämä olisi ilmeinen mielettömyys.³³ Ajatuskoe liittyy kuitenkin olemassaolevaan maailmaan, jolle Leibniz edellyttää riittävän perusteen periaatteen ja kaikki siitä seuraavat periaatteet. Henkilöiden ei-erotettavuus vallitsee vain suhteessa inhimilliseen havaintoon ja kokemukseen. Jumala kykenee erottamaan näennäisen toistensa kaltaiset henkilöt heidän täydellisten käsitteidensä perusteella. Leibniz lisää kuitenkin, että kyseiset kaksi maapalloa ja näennäisesti ei-erotettavissa olevat ihmisparit voivat ilmetä samanlaisina vain jonkin aikaa, asioiden luonnollisen kulun mukaisesti. Huomaamattomienkin eroavuuksien on ajan mittaan tultava havaittaviksi.³⁴

Identitas indiscernibilium -periaate voidaan nähdä siten jäsenenä järjestelmässä, jonka Leibniz hahmottelee näyttääkseen, millä tavoin maailmassa toteutuu eräänlainen jumalallinen tiede (*mathesis quaedam Divina exerceatur*). Kyseinen periaate liittyy olemassaolevien substanssien järjestykseen. Tämä järjesty-

attaché icy, quand il s'agit de distinction. Nous voyons par exemple deux ombres ou deux rayons de lumière, qui se penetrent, et nous pourrions nous forger un monde imaginaire, où les corps en usassent de même." Mt., II, 27, §1.

³² Mt., II, 27, §§ 1, 3.

³³ Mt., II, 27, § 23.

³⁴ Ks. ed.

voidaan nähdä leibnizilaisen avaruuskäsitteen yleistyksenä. Riittävän perusteiden periaatteesta Leibniz johtaa toisaalta maailman yhtenäisen lainalaisuuden harmonian muodossa, toisaalta erillisten ja yksilöllisten runsauden. Luonto ei Leibnizin mukaan tee hyppäyksiä, mutta se ei myöskään toista itseään. *Identitas indiscernibilium* -periaate yhdessä olemassaolon määritelmän kanssa – suurin mahdollinen määrä todellisuutta – tekevät leibnizilaiselle järjestelmälle mahdolliseksi laskea perusta olemassaolevan maailmankaikkeuden yksilöiden äärimmäiselle moninaisuudelle.

Logiikan idea Leibnizin filosofiassa

”Die Idee der Logik in der Philosophie Leibnizens”, *Akten des [1.] Internationalen Leibniz-Kongresses Hannover, 14.–19. November 1966*, Band III, sarjassa *Studia Leibnitiana*, Suppl. 3, Wiesbaden 1969, 80–91. Artikkelin julkaistiin uudelleen 1988 kokoelmassa *Leibniz’ Logik und Metaphysik. Wege der Forschung CCCXXVIII*, toim. A. Heinekamp ja F. Schupp, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 223–235. Suomennos: J. P., I. K.¹

Tampereen yliopiston tuore filosofian vt. professori Raili Kauppi piti artikkelin pohjana olleen esitelmän marraskuussa 1966 Leibnizin kuoleman 250-vuotispäivän ja vuoden alussa perustetun Leibniz-Gesellschaftin kunniaksi järjestetyssä kansainvälisessä kongressissa. Hän kuvasi kolmensadan Leibniz-tutkijan tapaamista opiskelijajulkaisu *Aviisissa*: ”Eräänä hyvin keskeisenä teemana oli Leibnizin logiikka; erikoisesti sen problematiikan kietoutumisesta hänen filosofisen järjestelmänsä peruskysymyksiin puhuivat useat tutkijat (minäkin heidän joukossaan). Logiikan yhteydessä tuli esille myös Leibnizin ajatusten suhde nykyaikaiseen tietokone-tekniikkaan ja laskettavien funktioiden teoriaan.” (*Aviisi*, 9.12.1966.)

¹ Leevi Lehdon suomentamana artikkeli on julkaistu 1995 Leibnizin *Monadologian* suomennoksen yhteydessä (toim. Jyrki Siukonen, Gaudeamus 1995) ja uudelleen kokoelmassa *Leibniz, Gottfried Wilhelm: Filosofisia tutkielmia* (Gaudeamus 2009).

LEIBNIZ on esittänyt eri yhteyksissä vaatimuksen, jonka mukaan niissä tieteissä, joiden lauseet edustavat välttämätöntä totuutta, myös niin kutsutut aksioomat tulisi todistaa. Aksioomien todistaminen tarkoittaa hänellä lauseiden palauttamista sisältämiensä termien analyysillä muodollisiksi identiteeteiksi ja määritelmiksi. Tavoitteena tulee olla tieteiden saattaminen teoreettiseen täydellisyyteen. Leibniz kirjoittaa: ”Ja olen vakuuttunut, että tieteiden täydellistämiseksi on myös todistettava tietyt propositiot, joita nimitetään aksioomiksi... Se ei ole tarpeen oppilaille eikä edes tavallisille opettajille, mutta tieteiden edistämiseksi ja Herakleen pylväiden ohittamiseksi mikään ei ole niin välttämätöntä.”¹

Lainaus on valittu tässä lähtökohdaksi, sillä Herakleen pylväävät kuvastavat siinä varsin kauniisti tehtävää, jota Leibniz ei todellisuudessa kyennyt koskaan toteuttamaan. Mitä tulee logiikan ideaan Leibnizin filosofiassa, on syytä luonnostella suunnitelmaa, jota Leibniz ei toteuttanut, vaikka asettikin sen itselleen yksiselitteisesti ja yritti selvästikin viedä sitä läpi useissa yhteyksissä. Kysymys siitä, onko tämä idea ylipäättään toteutettavissa, on tässä jätettävä syrjään. Logiikka edustaa Leibnizille *scientia generalista*, jonka tulee opettaa, miten riittävistä tosiseikoista voidaan todistaa kaikki muu.² Tämä ei kuitenkaan tarkoita vain, että logiikan olisi sisällettävä täydellinen päättelysääntöjen kokoelma. Se sisältää myös jo tosifilosofian periaatteet.³

Bertrand Russell ja sittemmin myös muut ovat pyrkineet kokoamaan joukkoa aksioomia, joista voitaisiin johtaa koko Leibnizin filosofinen järjestelmä. Menettely vastaa Leibnizin geometrikon metodiksi kuvaamaa menetelmää. Moinen rajoitus ei kuitenkaan vastaa Leibnizin omia tavoitteita, olkoonkin että valitsemalla sopivia aksioomia hänen filosofiansa voidaan esittää kauniisti järjestelmän muodossa. On sitä paitsi tuskin mahdollista päästä eteenpäin vain kuvailemalla hänen esittämänsä filosofiaa.

Leibniz painotti yhä uudelleen pitävänsä koko järjestelmänsä lähtökohtana kahta suurta periaatetta, nimittäin (poissuljetun) ristiriidan ja riittävän perusteiden (*principium rationis*) periaatteet. Toisinaan hän nimittää näitä periaatteita myös aksioomiksi, mutta ne eivät esitä aksioomia sanan tavanomaisessa merkityksessä, ts. ne eivät ole todistuksen lähtölauseita. Ne määrittävät pikemminkin

¹ Leibniz, *Opusculum et fragments inédits*, toim. Couturat, 181 seur. [”Et je suis persuadé que pour la perfection des sciences il faut même qu’on demonstre quelques propositions qu’on appelle axiomes ... Ce n’est pas necessaire pour les apprentifs, ny même pour les Maistres ordinaires, mais pour avancer les sciences et pour passer les colonnes d’Hercule, il n’y a rien de si necessaire.”]

² Vrt. esim. Leibniz, *Die phil. Schriften*, toim. C. I. Gerhardt. (Lyh. GP). VII, 60.

³ ”*Logicam veram non tantum instrumentum esse, sed et quodammodo principia ac veram philosophandi rationem continere.*” Esipuhe Nizoliukselle, GP IV, 137. [”Todellinen logiikka ei ole pelkkä väline, vaan sisältää tavalla tai toisella myös totuudenmukaisesti filosofoivan järjen ohjenuorat.”]

yleisperiaatteina sen, mitkä lauseet voivat esiintyä todistusten lähtölauseina ja miten todistusten tulee edetä. Leibniz ilmaisi asian myös niin, että näillä periaatteilla oli hänelle muodollinen tai refleksiivinen luonne.

Identtiset lauseet ovat Leibnizin mukaan ristiriidan periaatteen nojalla tosia ja niiden vastakohdat epätosia. Identtiset lauseet ovat joko myöntäviä tai kieltäviä, ts. joko muotoa ”A on A”, ”A on identtinen A:n kanssa”, ”A:sta seuraa A” tai muotoa ”A ei ole ei-A”, ”A ei ole identtinen ei-A:n kanssa”, ”A:sta ei seuraa ei-A”, jne. Tällaiset identtiteetit ovat Leibnizille ainoita lauseita, jotka ovat itsessään tosia, *per se verae*, ja kaiken epäilyn yläpuolella.

Perusteen periaatteen nojalla kaikki todet lauseet ovat Leibnizin mukaan joko muodollisia identtiteettejä tai palautettavissa todistuksella identtiteeteiksi. Palauttaminen tapahtuu siten, että todistettavan lauseen termit korvataan sellaisilla termeillä, jotka ovat niiden kanssa määritelmällisesti identtisiä, jolloin todistettava lause palautuu muodolliseksi identtiteetiksi. Erityisesti Louis Couturat on tuonut esiin tämän usein loogiseksi nimetyn *principium rationis* -tulkinnan. Se esiintyy Leibnizilla erilaisina versioina. Jokaisella todella lauseella pitää sen mukaan olla todistus *a priori*, joka saadaan lauseen käsitteiden analyysillä.

Leibnizin periaatteiden sisällön ja kantavuuden osuva arvioiminen edellyttää määritelmien merkityksen tarkastelua Leibnizin todistusteoriassa. Leibniz hyväksyy periaatteessa kahdenlaisia lauseita todistuksen alkulauseiksi, nimittäin muodolliset identtiteetit ja määritelmät.

Identtiteetit ovat tosia puhtaasti muotonsa perusteella. Sitä vastoin määritelmät ovat sopimusasia, jossa sopimusta rajoittaa loogiselta kannalta ainoastaan ristiriidan periaate. Tästä periaatteesta johdetaan suhteessa määritelmiin vaatimus määritelmän reaaluonteesta, ts. että joko sen itsensä perusteella tai muulla tavoin voidaan osoittaa, että määritely on mahdollinen, ts. ristiriidaton. Tämä vaatimus esitetään niin Jumalan ontologisen todistuksen, geometrian käsitteiden kuin havaintokäsitteidenkin yhteydessä. Näin myös määritelmät riippuvat ristiriidan periaatteesta, joka siis määrittää muodollisesti kaikkia todistusten lähtölauseita.

Aksioomien todistusvaatimuksesta seuraa näin tehtävä palauttaa aksioomat, jotka eivät ole identtiteettimuotoisia, formaalisiin identtiteetteihin ja määritelmiin. Tämä tehtävä voidaan johtaa Leibnizin suurista periaatteista. Tarkasteltavan teorian ei-identtiset aksioomat tulee näin korvata määritelmillä, joihin sisältyy teorian kaikkien johdeltujen käsitteiden analyysi muutamiksi yksinkertaisiksi peruskäsitteiksi. Näin syntyvä määritelmäryvä määrää ne käsitteiden keskinäiset suhteet, joilla kunkin teorian alueella on merkitystä.

Logiikan ikuisen totuuden osatekijöiden joukkoon kuuluu teoria erilaisista identtiteeteistä ja niiden keskinäissuhteista sekä teoria kaikista pätevistä päätteilyistä. Ideaalinen välttämättömistä totuuksista muodostuvan tieteen järjestelmä

edellyttää siten logiikkaa käsitteidenvälisten suhteiden yleistieteenä.

Mitä tietoon tulee, Leibniz erottaa toisistaan ”*vérités de raison*”, puhtaasti käsitteelliset järjen totuudet, joiden kielto on ristiriita, ja ”*vérités de fait*”, tosiasiatotuudet, jotka ovat kontingenteja ja voidaan tuntea ainoastaan inhimillisen havainnon perusteella. Hän lukee järjen totuuksiin logiikan ja matematiikan totuuksien ohella myös metafysiikan ja etiikan yleiset lauseet. Ne nimittäin riippuvat yksinomaan myötäsyttyisistä ideoistamme ja liittyvät olemuksiin, essentioihin, puhtaina mahdollisuuksina, havaintokokemusta edellyttämättä. Leibnizin kirjoitusten ja katkelmien joukosta löytyy lukuisia määritelmäluetteloiden luonnoksia, joissa pyritään palauttamaan määriteltävän alueen yleisiä käsitteitä yksinkertaisimpiin käsitteellisiin osasiinsa. Näyttää siltä, että Leibniz – muiden tässä yhteydessä huomioitavien intressiensä ohella – tavoittelisi tällöin edellä mainittua tehtävänasetteluaan noudattaen sellaisia määritelmiä, jotka sallisivat palauttaa tietyn alueen yleisimmät lauseet määritelmiksi. Yhtäältä hän etsii inhimillisen kokemuksen yksinkertaisimpia käsitteellisiä osatekijöitä, *alphabetum cogitationum humanarum*, toisaalta hän haluaa konstruoida määritelmien avulla näistä osatekijöistä ajattelun keskeiset käsitteet. Tavoiteltu määritelmäjärjestelmä saa tällöin aksiomaattisen luonteen. Sillä jos kaikki käsitteet analysoitaisiin täydellisesti, olisi niiden keskinäiset suhteet määrätty täydellisesti jo määritelmien perusteella, eikä niiden lisäksi enää tarvittaisi aksioomia.

Leibnizin yritys toteuttaa ideaansa näkyy ehkä selkeimmin hänen pyrkimyksessään luoda *characteristica geometrica*. Hän korostaa toistuvasti näennäisesti steriilien identtisten lauseiden hedelmällisyyttä, vaikkakin tämä hedelmällisyys tulee esiin vasta sopivien määritelmien myötä. Louis Couturat on huomauttanut, että Leibniz osoitti ainakin kaksi euklidisen geometrian aksioomaa identiteeteillä ja määritelmillä todistuviksi.⁴ Eukleideen aksiooma ”kokonaisuus on osaansa suurempi” voidaan todistaa, kun suuremman ja pienemmän suhde määritellään seuraavasti: pienempi kahdesta esineestä on se, joka on saman kokoinen kuin suuremman osa. Vastaavasti esine, jonka jokin osa on saman kokoinen toisen esineen kanssa, on tätä esinettä suurempi.⁵ Kyseisen aksiooman todistus annetaan syllogismin muodossa, jossa mainitun määritelmän rinnalla toisena premissinä käytetään identiteettiä, jonka mukaan kokonaisuuden osa on tämän kokonaisuuden osan, ts. itsensä, kanssa yhtä suuri. Leibniz näyttää

⁴ *La logique de Leibniz*, 203 seur.

⁵ Leibnizin tässä implisiittisesti esiin tuomaa aksioomien määritelmällis-käytännöllistä luonnetta voidaan havainnollistaa erityisesti juuri mainitulla aksioomalla, joka ei päde äärettömien joukkojen teoriassa. Leibnizin osarelaatiolle antamaa määritelmää voidaan pitää sopivana vain sellaisen teorian puitteissa, jossa voidaan edellyttää kyseinen euklidinen aksiooma. Joukko-opissa on suuremman ja pienemmän välinen suhde määriteltävä toisin.

ajattelevan tällaiset lauseet, joiden mukaan esine on itsensä kanssa yhtä suuri, saman muotoinen, kongruentti jne., identiteeteiksi, joskin ne ovat laadultaan heikompia kuin looginen identiteetti, joka määritellään totuuden säilyttäväksi korvattavuudeksi (*salva veritate*) mielivaltaisessa yhteydessä. Mahdollisesti yhtäsuuruussuhde voidaan nähdä suhteena, jonka käsite sisältyy identiteettiin sanan vahvassa merkityksessä. Leibniz määrittelee yhtäsuuruussuhteen toisaalta myös seuraavasti: ”Yhtäsuuria ovat ne, jotka voidaan korvata toisillaan kvantiteetin muuttumatta.”⁶

Viimeksi mainitun määritelmän avulla Leibniz saa todistettua seuraavan euklidisen aksiooman: jos kahteen yhtäsuureen lisätään yhtäsuuret, ovat summatkin yhtä suuret.

Leibniz viittaa usein tässä asiayhteydessä joidenkin matemaatikkojen yrityksiin todistaa yksittäisiä Eukleideen aksioomia esittelemällä määritelmissä joitakin Eukleideelta määrittelemättä jääneitä käsitteitä. Hän itse yritti analysoida geometrisia käsitteitä pidemmälle ja antaa euklidisen geometrian määritelmille täsmällisemmän muodon. Hän ei kuitenkaan kyennyt antamaan *characteristica geometricalle* lopullista muotoa.

Tässä yhteydessä on syytä ottaa puheeksi eräs erityinen seikka. Leibniz on todennut, että geometrian samoin kuin logiikankin totuudet riippuvat yksinomaan ristiriidan periaatteesta. Tämän tapaiset toteamukset saattaisi ymmärtää niin, että Leibnizin näkökulmasta katsoen jokin epäeuklidinen geometrianjärjestelmä olisi itsessään ristiriitainen. Kuuluivathan hänen tarkastelemaisensa geometrian lauseet euklidiseen geometriaan. Tässä on kuitenkin otettava huomioon *principium contradictioniksen* erityinen luonne. Tämä periaate ei ole aksiooma siinä mielessä, että se voisi esiintyä geometrinen todistuksen lähtölauseena. Se vain määrittää ideaalisen teorian todistusten mahdollisia lähtölauseita, jotka ovat, kuten jo todettiin, joko identiteettejä tai määritelmiä. Ristiriidan periaatteesta seuraa määritelmien kohdalla vaatimus määriteltävän ristiriidattomuudesta. Jos edellytetään euklidisen geometrian määritelmät, niin Leibnizin kannalta katsoen kyseisen geometrian lauseet voidaan todistaa pelkän *principium contradictioniksen* pohjalta. Mutta siitä, että euklidisen geometrian käsitteet voidaan määritellä ristiriidattomasti, ei voida päätellä, että jokin toinen geometristen käsitelmääritelmien sarja välttämättä sisältäisi ristiriitaisia käsitteitä.⁷

Tämä seikka on mainittu tässä, koska sen avulla Leibnizin ideaa voidaan va-

⁶ GP VII, 196 ja Leibniz, *Die mathematischen Schriften*, toim. C. I. Gerhardt, V, 172. Vastaavat määritelmät annettiin samanlaisuudelle ja kongruenssille. [*Aequalia sunt quae sibi substitui possunt salva magnitudine.*]

⁷ Ei voida myöskään väittää, että joukko-opin olisi Leibnizin näkökulmasta katsoen sisällettävä ristiriitoja, vaikka Eukleideen aksiooma kokonaisuutta pienemmästä osasta ei tämän teorian puitteissa pädekään. (Vrt. yllä huomautus 5.)

laista korkeammasta näkökulmasta. Leibnizin käsitys geometrisesta järjestelmästä lähestyy David Hilbertin esittämää ajatusta aksioomista peruskäsitteidensä implisiittisinä määritelmänä. Leibniz yrittää korvata aksioomat eksplisiittisillä määritelmillä. Hänen käytössään olevat loogiset ajatusvälineet eivät kuitenkaan riitä esimerkiksi tekemään mahdolliseksi relaatiokäsitteiden käsittelyä. Kyse ei siis ole suunnitelmasta, jonka hän olisi kyennyt toteuttamaan, vaan ideasta, joka määräsi laajalti hänen ponnistelunsa suunnan.

Leibnizin mielessä väikkynyt ideaalinen metafysiikan järjestelmä voidaan ymmärtää helpommin rinnastamalla se geometriseen järjestelmään. Leibniz yritti ratkaista filosofiassa yhtä vähäisellä menestyksellä vastaavanlaista tehtävää kuin geometriassa.

Metafysiikka liittyy olemassaolevaan maailmaan, kun taas Leibnizin logiikka tarkastelee käsitteitä puhtaina mahdollisuuksina aktuaalisesta olemassaolosta riippumatta. On varmaa, että Leibniz ymmärtää loogiset kalkyylinsa niin yleisellä tavalla, että ne sallivat erilaisia tulkintoja. Tästä esimerkkinä voidaan ajatella olioiden (*entia*) kalkyyliksi luonnehdittavaa loogista kalkyyliä. Sen tulkinnan ohella, jonka mukaan kalkyyliä esiintyvät muuttujat liittyvät *entia in regione idearum*, puhtaisiin mahdollisuuksiin, Leibniz esittää nimenomaisesti toisen tulkinnan, jonka mukaan muuttujat liittyvät aktuaalisesti olemassaolevaan.⁸ Vastaavasti voidaan identiteetin ja *inesse*-relaation [sisältymisrelaation] kalkyyliille antaa geometrinen tulkinta ja tätä kalkyyliä voidaan Leibnizin mukaan soveltaa vapaasti valittavaan kontinuumiin.⁹ Leibnizin tähän liittyvät huomautukset ovat kiinnostavia osoittaessaan, miten alunperin puhtaasti looginen kalkyyli saa hänellä vähitellen formalisoidun järjestelmän luonteen sen nykyaikaisessa merkityksessä. Kalkyyli voi siis saada uuden, ei-loogisen tulkinnan ja esiintyä tämän tulkinnan kautta ytimenä muiden alueiden kalkyyleissa. Näin esimerkiksi kalkyyli, jossa esiintyy ilmaus ”ens”, joka logiikassa on samaistettu ”mahdollisen” (”ens vel possibile”) kanssa, voidaan tulkita uudella tavalla siten, että ”ens” korvataan ilmauksella ”existens”. Formaali järjestelmä voidaan nyt liittää osaksi metafysiistä kalkyyliä. *Characteristica universaliksesta* kehittyvät siten idea puhtaasti formaalisesta järjestelmästä. Sovellettaessa tätä järjestelmää metafysiisiin probleemoihin pitää kuitenkin ottaa huomioon nimenomaisesti metafysiset käsitteet.

Koska metafysiikassa on kyse olemassaolevasta, pitää metafysiikan järjestötudet, ts. yleiset periaatteet, erottaa olemassaolevaa maailmankaikkeutta koskevista tosiasiatotuuksista. Ennalta säädettyä harmoniaa koskevan lauseen luonne eroaa – ainakin inhimillisen ymmärryksen kannalta – olennaisesti lauseesta, joka liittyy yksittäiseen yksilöön, vaikkapa juuri Leibniziin.

⁸ GP VII, 211 seur. Vrt. Kauppi, *Über die Leibnizsche Logik*, 213 seur.

⁹ GP VII, 244 seur. Vrt. Kauppi, mt., 222 seur.

Leibniz näyttää ymmärtäneen metafyyssisten järjestötutuuksien järjestelmän, ts. yleisten metafyyssisten periaatteiden järjestelmän, geometriseen kalkyyliin rinnastettavaksi järjestelmäksi. Tässä kalkyyliissa ei esiinny olemassaolevien yksilöiden käsitteitä, sen sijaan kyllä käsitteet mahdollinen, *essentia*, olemassaolo, *perfectio* ja näiden sukulaiskäsitteet. Yleisimmät metafysiikan totuudet riippuvat Leibnizin mukaan yksinomaan myötäsytntyisistä ideoistamme. Hän yrittää yhä uudelleen, usein loogisia kysymyksiä koskevissa katkelmissa, rakentaa määritelmiä, joiden avulla kävisi mahdolliseksi määritellä yleisten metafyyssisten käsitteiden keskinäiset suhteet. Hänellä esiintyy myös yksittäisiä yrityksiä todistaa metafyyssisiä lauseita näiden määritelmien pohjalta.

Tässä voidaan tarkastella ainoastaan yhtä esimerkkiä yritykseen väistämättä liittyvien vaikeuksien valottamiseksi. Eräässä Gerhardtin julkaisemassa katkelmassa, joka alkaa sanoilla ”Veritates absolute primae...”,¹⁰ lasketaan tarkasteltu lause ”Omne possibile exigit existere” [”kaikki mahdollisuudet pyrkivät olemassaoloon”] aluksi ehdottoman yksinkertaisiin tosiasiatotuuksiin, joista lähtien kokemukset voidaan todistaa periaatteellisesti *a priori*. Lause saa siten aksiooma-luonteen. Hieman myöhemmin Leibniz kirjoittaa, että mainittu lause voidaan todistaa *a posteriori*, jos tehdään oletus, että jotakin on olemassa – oletus, jota voitaneen pitää pätevänä *a posteriori*. Leibnizin tarkastelussa nousee kuitenkin kohta mahdollisen eli *essentian* luonto selityspäruusteeksi. Ellei *essentian* luontoon jo sisältyisi *ad existendum inclinatio* [taipumusta olemiseen], ei mitään voisi olla olemassa. Pyrkimys olemassaoloon sisältyy siten jo mahdollisen määritelmään. Näin kyseinen aksiooma tulee mahdolliseksi todistaa mahdollisen määritelmästä. Seuraava askel muodostuu yrityksestä esittää reaali-määritelmä olemassaololle. Olemassaoleva määritellään täydellisimmäksi, ts. suurimman mahdollisen määrän *essentiaa* sisältäväksi, kaikista niistä mahdollisuuksista, jotka muuten voisivat olla olemassa. Tästä määritelmästä seuraa, että olemassaolevan on oltava mahdollinen. Eräässä kyseisen katkelman reunamerkinnsässä Leibniz kirjoittaa, että lause, jonka mukaan kaikki olemassa oleva on mahdollista, tulee todistaa olemassaolon määritelmästä. Mutta eräässä toisessa hyvin mielenkiintoisessa reunamerkinnsässä samaan katkelmaan Leibniz kirjoittaa: ”Jos olemassaolo olisi jotakin muuta kuin olemuksellista pyrkimystä, niin siitä seuraisi että olemassaololla olisi itsellään jokin olemus, ja näin olioihin lisättäisiin jotakin uutta, josta jälleen voitaisiin kysyä, miksi tämä olemus olisi olemassa, tai miksi tämä ennemmin kuin tuo.”¹¹ Mutta jos olemassaolossa ei olisi *essentiaa*, sille tuskin voisi antaa reaali-määritelmää. Yritys määritellä eksplisiittisesti *essentian* ja ole-

¹⁰ GP VIII, 194 seur.

¹¹ [Si Existentia esset aliud quiddam quam essentiae exigentia, sequeretur ipsam habere quandam essentiam seu aliquid novum superaddere rebus, de quo rursus quaeri posset, an haec essentia existat, et cur ista potius quam alia.]

massaolon keskinäiset suhteet Leibnizin merkityksessä joutuu siten vaikeuksiin. Sen sijaan itse tehtävän Leibniz asettaa tässäkin selkeästi.

Ensiksi mainitun reunamerkinnän alussa totuuden reaalinääritysmäiseksi esitetään todistettavuus identiteeteistä määritysmien avulla. Jokaisen totuuden todistettavuus *a priori* perustuu Leibnizin mukaan *principium rationikseen*. Leibnizin pyrkimyksen yleisen suunnan mukaisesti myös tästä suuresta periaatteesta johdettu esitetään tässä totuuden reaalinääritysmän muodossa. Leibniz haluaa toisinaan palauttaa vieläpä suuret periaatteensakin määritysmiksi, nimittäin totuuteen ja epätotuuteen: ”Tavallaan näet voi sanoa, että nämä kaksi periaatetta sisältyvät toden ja epätoden määritysmään.”¹²

Saattaa olla, että metafyyssisen järjestelmän kohdalla järjestelmän riippuvuus määritysmistä osoittautuu valaisevammaksi kuin geometrisen kalkyylin yhteydessä. Metafysiikan periaatteisiin ei nimittäin voida liittää sitä välttämättömyyttä, joka leimasi Eukleideen geometrian aksioomia Leibnizin aikana, jolloin ei tunnettu toisenlaisen geometrian mahdollisuutta. Leibnizin yritykset valita metafyyssisten käsitteiden määritysmiä seuraavat muutamia yleisiä periaatteita, ennen kaikkea sitä, että olemassa olevan maailman tulee sisältää suurin mahdollinen täydellisyys. Tämä periaate ei kuitenkaan ole hänelle looginen välttämättömyys, vaan täydellisimmän maailman valinnan määrää moraalinen tai fyysinen välttämättömyys. Olemassa oleva maailma on vain yksi äärettömän monista mahdollisista maailmoista. Jotakin toista mahdollista maailmaa koskeva teoria ei itsessään voi siten sisältää ristiriitaa, vaan ainoastaan yhteensopimattomuuden [*inconveniens*] täydellisen jumalallisen viisauden kanssa. Toista mahdollista maailmaa koskeva yleinen teoria pitäisi siten olla kehiteltävissä ilman periaatteellista ristiriitaa. Mutta toista mahdollista maailmaa koskeva yleinen teoria on muodollisesti katsoen paljolti vastaavassa suhteessa olemassaolevan maailman teoriaan kuin epäeuklidinen geometria euklidiseen. Olemassaolevalla maailmalla on monien vaihtoehtoisten mahdollisuuksien joukossa erityisasema, kuten euklidisella geometrialla on muiden eri geometrioiden joukossa. Leibniz näkee kuitenkin eron siinä, että geometrisessa kalkyylistä aksioomat ovat jo ennakkoon tiedossa ja ne pitää todistaa käsitteistä lähtien; metafysiikan järjestelmän lähtökohtia ei puolestaan ole kiinnitetty samoin ennalta. Tunnettiin ainoastaan yksi geometria, euklidinen. Se metafyyssinen traditio, josta Leibniz lähtee, ei kuitenkaan tarjoa vastaavanlaista yhtenäistä järjestelmää. Leibniz vetoaa metafyyssisten periaatteiden valinnassaan perusteen periaatteeseen. Edellä esitetyn valossa näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että tästä periaatteesta johdetaan tosiasiaa enemmän kuin kaikkien totuuksien periaatteellinen todistettavuus, nimittäin perustotuuksien tai peruskäsitteiden järjestelmän valinnan muodol-

¹² *Théodicée*, Appendix 3. 14. GP IV, 414. [”Car l’on peut dire en quelque façon, que ces deux principes sont renfermés dans la definition du Vray et du Faux.”]

liset periaatteet.

Myöskin yksittäisistä, olemassaolevia yksilöitä koskevista tosiasiatotuuksista rakentuu Leibnizilla järjestelmä, jossa kaikki voidaan periaatteessa todistaa käsitteistä *a priori*. Verrattaessa tätä järjestelmää metafyyssisten totuuksien yleiseen teoriaan todetaan olennainen ero siinä, että olemassaolevien yksilöiden täydellisillä käsitteillä on ääretön sisältö ja ne ylittävät siten inhimillisen tiedonkyvyn. Olemassaolevien yksilöiden kalkyyli edellyttää Jumalan ääretöntä intellektiä. Tässä jumalaisessa kalkyyliassa käytettävä logiikka on kuitenkin samaa, jolle geometrian ja metafysiikan perusteet rakentuvat. Jokainen yksittäinen tosiasiatotuus voidaan todistaa riittävän perusteen periaatteella *a priori* analysoimalla sen termit, jolloin lähtölauseiksi edellytetään identiteetit ja olemassa olevien yksilöiden määritelmät. Määritelmien on tällöin kuitenkin kyettävä ilmaisemaan yksilöiden täydelliset käsitteet. Määritelmien avulla tehtävä analyysi, ts. todistus, voi näin ollen olla päättymätön. Leibniz pitää kontingentin tosiasiatotuuden termien suhdetta analogisena kahden keskenään yhteismitattoman suureen välisen suhteen kanssa.¹³ Ihmisen todistettavissa olevasta totuudesta löytyvät analyysilla rajallisen askelsarjan jälkeen termien yhteiset käsitteelliset osatekijät, niiden yhteinen mitta. Yleisesti ottaen kuitenkin tosiasiatotuuden todistus edellyttäisi päättymätöntä analyysia. Caesarin täydellinen käsite kertoo milloin, miten ja että hän ylittää Rubiconin. Rajallinen mieli ei kuitenkaan voi koskaan käsittää tätä rajatonta Caesarin käsitettä. Ihmiset tarvitsevat havaintokokemusta voidakseen ymmärtää tällaista tosiasiatotuutta. Koska jokainen monadi heijastaa Leibnizin mukaan itsessään koko maailmankaikkeutta, jo yhden yksilön täydellinen käsite kertoo Jumalan näkökulmasta katsottuna kaikki olemassaolevan universumin tapahtumat.

Yleisesti ottaen Leibniz ei vedä tarkkaa rajaa eksistenssikalkyyliksi luonnehdittavan metafyyssisen kalkyylin ja jumalallisen eksistovien yksilöiden kalkyylin välille. Hän kuitenkin katsoo metafysiikan yleiset totuudet välttämättömiksi, ikuisiksi ja yksinomaan myötäsyttyisistä ideoista riippuviksi järjestotuuksiksi, mikä ainakin inhimillisen tiedonkyvyn näkökulmasta erottaa ne tosiasiatotuuksista. Yksittäiset totuudet riippuvat ristiriidan periaatteesta, koska niiden ja niihin sisältyvien käsitteiden tulee olla ristiriidattomia. Ne riippuvat lisäksi perusteen periaatteesta, sillä niiden totuusperusta muodostuu yksinomaisesti niiden termien suhteista; ääretön intellekti voi siten käsittää niiden totuuden *a priori*. Mutta yksittäistotuusjärjestelmä riippuu selvästikin myös yleisistä metafyyssistä totuuksista, koska nämä määräävät olemassaolevien yksilöiden valinnasta. Olemassaolevien yksilöiden kalkyyliassa pitää edellyttää ääretön määrä sellaisia määritelmiä, joista voidaan johtaa kuvaus mahdollisimman suuren täydellisyysmaailmasta. Tässä kalkyyliassa ei ole enää kyse aktuaalisen maailman

¹³ Vrt. esim. Leibniz, *Opusculæ...*, toim. Couturat, 1, 17 seur., 376 seur., 388 seur.

yleisestä teoriasta vaan kaikkien yksittäisten tapausten täydellisestä kuvauksesta.

Matematiikan ja logiikan totuuksien sekä metafysiikan yleisten lauseiden lisäksi Leibniz lukee järjestötyksiiin myös etiikan yleiset periaatteet. Leibnizin etiikan kehittely jäi hyvin katkelmalliseksi. Hänen tähän liittyviä luonnoksiaan tarkastellessa voi kuitenkin tuskin välttää tunnistamasta etiikan johtoajatuksiksi samaa loogisen järjestelmän yhtenäistä ideaa. Mainittakoon tässä vain, että Leibnizilla esiintyy jatkuvasti eettisten käsitelmääritelmiin sarjoja ja että hän teki muutamia yrityksiä todistaa näistä määritelmistä käsin joitakin perustavia etiikanlauseita.

Leibniz koettaa rakentaa filosofian uuden logiikan perustalta systemaattiseen muotoon. Suunnan määrää ajatus aksiomaattisesta järjestelmästä tieteen ihannemuotona. Tässä aksiomaattisen järjestelmän idea saa kuitenkin Leibnizilla uuden leiman, jota määräävät pitkälle hänen ajatuksensa loogisesta kalkyylistä ja *characteristica universaliksesta*. Aksiomien ja määritelmien tiivis yhteys Leibnizilla ohjaa kohti uutta käsitystä aksiomien luonteesta.

Salva veritate -artikkelit

Käsitteestä *salva veritate* Leibnizilla
ja modernissa logiikassa

ja

Korvattavuus *salva veritate* Leibnizilla
ja modernissa logiikassa

Esitelmäabstrakti ”Der Begriff *salva veritate* bei Leibniz und in der modernen logik” ja artikkelit ”Die Ersetzbarkeit ’*salva veritate*’ bei Leibniz und in der Modernen Logik” (Ratio 10, #2, December 1968, 116–123) ja ”Substitutivity *salva veritate* in Leibniz and in Modern logic” (*Ration* em. numeron englanninkielinen rinnakkaispainos, 141–149). Saksankielinen esitelmä ja artikkeli ovat Kaupin käsialaa, englanninkielisen artikkelin kääntäjä on anonyymi. Artikkelisuo-
mennos on tehty saksankielisen käsikirjoituksen pohjalta englanninkieliseen artikkeliin vertaillen.

Edellisten kahden kirjoituksen lailla tämäkin artikkeli liittyy Leibnizin kuoleman 250. merkivuoteen. Marraskuun Leibniz-kongressin (ks. ed.) yhteydessä pidettiin eurooppalainen loogikkokokous, jossa Kauppi tutki esityksessään Leibnizin logiikassa keskeistä ”totuuden säilyttävää” *salva veritate* -identtisyysmääritelmää.

Termit ’Ersetzung’ ja ’substitution’ käännetään usein teknisellä termillä ’sijoitus’. Mutta kuten artikkelin toisessa kappaleessa todetaan, sijoitus viittaa merkkiin pikemmin kuin merkitykseen ja Leibniz tarkastelee myös merkitysisällön korvattavuutta. Tästä syystä em. sanat käännetään alla yleensä sanalla korvaaminen.

Käsitteestä *salva veritate* Leibnizilla ja modernissa logiikassa

ESITTÄESSÄÄN identiteetin määritelmänsä – ”Asiat, jotka voidaan vaihtaa keskenään missä ja milloin tahansa totuuden siitä kärsimättä, ovat *samoja* tai *yhtäläisiä*”¹ – Leibniz tarkoittaa sanalla totuus, *veritas*, analyttista totuutta. Hänen mukaansa totuus voidaan näet aina periaatteessa palauttaa termien analyysiin. Sana ”*ubilibet*”, missä tai milloin tahansa, jonka merkitystä hän ei täsmennä tarkemmin, voidaan sisältönsä puolesta kytkeä joko jonkin hänen luonnostelemansa loogisen kalkyylin tai hänen suunnittelemansa universaalin kalkyylin ilmauksiin, tuskin kuitenkaan puhekielisiin ilmauksiin.

Leibnizin identiteettimääritelmä on sittemmin käsitetty synonymiaperiaatteena ja, sikäli kuin käytössä on ollut jokin toinen totuuskäsite, tulkittu sen mukaisesti uudelleen. Fregelle totuus on logiikan määrittelemätön peruskäsite. Ilmauksen mielen ja merkityksen välinen erottelu sallii esitellä erilaisia synonymiarelatioita, joille ei voida olettaa yleistä vaihdannaisuutta mielivaltaisessa tekstiyhteydessä. Fregen toimesta ja hänen jälkeensä leibnizilaista synonymiaperiaatetta on sovellettu myös luonnollisen kielen ilmauksiin, vaikkakin Frege teroitti nimenomaisesti, että luonnollisen kielen lausesisältö käsittää usein paljon enemmän lausumatonta kuin mitä se ilmaisee selväsanallisesti. Tämä toteamus pitää ottaa huomioon etenkin sellaisissa yhteyksissä, joissa on kyse uskomisen, tarkoittamisen tai tietämisen relaatioista, koska niiden yhteydessä tapahtuvan korvaamisen kohdalla pitää ottaa huomioon myös henkilön lausumaton ei-uskomisen, päättelykyvyttömyys tai tietämättömyys. Leibnizin synonymiaperiaatteen soveltaminen näissä yhteyksissä vaatii huomioimaan syntaktisten ja semanttisten relaatioiden ohella myös muunlaisia relaatioita.

¹ Gerhardt: *Die Philosophischen Schriften von G. W. Leibniz*, VII, 236. [*Eadem seu coincidentia sunt quorum alterutrum ubilibet potest substitui alteri salva veritate.*]

Korvattavuus *salva veritate* Leibnizilla ja modernissa logiikassa

Loogisten kalkyylien luonnoksissaan Leibniz esitti identiteetille määritelmän seuraavassa tunnetussa muodossa: Asiat, jotka voidaan vaihtaa keskenään missä ja milloin tahansa totuuden siitä kärsimättä, ovat *samoja* tai *yhtäläisiä*.² Leibniz ei tarkastele tässä yhteydessä semanttisia relaatioita. Hän näkee edellä mainitun lauseen määrittelevän identiteetin relaationa kahden käsitteen (tai proposition) välillä. Hän mainitsee esimerkkinä kolmikulmion ja kolmisivukkaan identiteetin: jokaisessa Eukleideen geometrian lauseessa voidaan *salva veritate* sijoittaa ”kolmikulmion” paikalle ”kolmisivukas” ja päin vastoin.

Tarkasti ottaen sijoitettavuus viittaa merkkeihin, ei merkityksiin. Yllä lainattu määritelmä asettaa synonymiarelaation, joka vallitsee kahden merkin välillä, mikäli niiden merkityksenä on sama käsite. Leibnizin kalkyylit ovat käsitelalkyyleja, joiden avulla hän haluaa tarkastella käsitteitä sekä intensionaalisesti että ekstensionaalisesti.

Leibnizin määritelmä muodostaa lähtökohdan synonymiakäsitteille, joiden avulla tavoitellaan yleistä korvaamissääntöä *salva veritate*. Voidaksemme ymmärtää, miten tämä määritelmä tulee ymmärtää leibnizilaisessa alkumerkityksessään, on meidän selvennettävä ainakin sanojen ”veritas” ja ”ubilibet” merkityksiä.

Leibnizin mukaan totuus pohjautuu riittävän perusteen periaatteen johdosta aina käsitteiden välisille suhteille, ja se voidaan tuoda näkyviin näiden käsitteiden analyysilla. Tosi lause on siten välttämättä aina analyttinen. Tämä pätee myös kaikkiin tosiin empiirisiin lauseisiin, vaikka niiden kohdalla ei inhimillisen käsityskyvyn puitteissa voidakaan käytännössä vaatia yleistä käsiteanalyttista todistettavuutta. Ei-erotettavissa olevien asioiden identtisyys periaatteen [*identitas indiscernibilium*] perusteella palautuu aktuaalisen maailman olioiden identtisyys ja erillisyyys puhtaasti oliokäsitteiden välisiin suhteisiin. Niin kauan kuin kyseessä on totuus, Leibniz vaatii, ettemme ota synonymiaperiaatteen yhteydessä huomioon mitään muita olioita kuin käsitteet ja niiden keskinäiset suhteet. ”*Salva veritate*” tarkoittaa siis, että termien lauseessa merkitsemien käsitteiden välisten suhteiden on pysyttävä muuttumattomina.

Sanan ”ubilibet” kohdalla ei ole välittömästi ilmeistä, missä tekstiyhteydessä se tulisi ymmärtää. Identtisuuden määritelmä esiintyy formalisoitua kalkyyliä koskevien luonnosten yhteydessä, joten tämä sana voitaisiin kytkeä juuri tämän formalisoidun kalkyylin ilmauksiin. Mutta Leibniz tavoitteli myös universaalia kalkyyliä, jonka puitteissa kaikki ajattelu voitaisiin palauttaa laskutoimituksiksi

² Ks. ed. huom.

ja joka yhdistäisi hänen hahmottelemansa perusosaset suuremmaksi kokonaisuudeksi. On ajateltavissa, että hän tarkoitti sanalla ”ubilibet” tämän universaalikalkyylin ilmauksia.

Mikäli hyväksymme ensimmäisen vaihtoehdon, niin Leibnizin synonymia-periaate toteaa, että käsitekalkyylin puitteissa ne käsitemerkit, jotka koostuvat täsmälleen samoista käsitteellisistä osatekijöistä, ts. jotka voidaan palauttaa määritelmien avulla samoihin yksinkertaisempiin käsitteisiin, ovat synonyymejä. Koska totuus perustuu juuri käsitteiden välisille suhteille, voidaan yllä olevien kaltaiset merkit sijoittaa toistensa paikalle *salva veritate*. Näin määriteltynä synonyimia kuuluu määrätyn kalkyylin yhteyteen.

Oletus synonymian liittymisestä aina tiettyyn kalkyyliin näyttäisi sopivan hyvin yhteen joidenkin Leibnizin muiden ajatusten kanssa. Identiteetin ohella Leibnizilla esiintyy toisia yhtäläisyysrelaatioita vastaavanlaisin määritelmien, etenkin hänen yrittäessään luoda yleistä matemaattista karakteristiikkaa: kvantiteetin yhtäläisyys, kvaliteetin yhtäläisyys, kongruenssi. *Aequalia*, yhtäläiset, samanmääräiset, voidaan korvata toisillaan määrän muuttumatta. *Similia*, samanlaiset, voidaan korvata toisillaan laadun muuttumatta.³ *Congrua*, soveltuvat, voivat korvata toisensa samassa kohdassa, ... ollessaan sekä samankaltaiset että samanvertaiset ne ovat siltä osin soveltuvia.⁴ Nämä relaatiot, jotka kussakin tapauksessa voidaan palauttaa tavalla tai toisella rajoitettuun sijoitettavuuteen, liittyvät matemaattiseen kalkyyliin. Siihen, että Leibniz olisi kytkenyt sijoitettavuuden tai korvattavuuden aina tiettyyn yksittäiseen kalkyyliin, viittaa myös se, että Leibniz esittelee myöhemmin myös yhtävahvuuden [*aequipollentia*] relaation, joka määritellään molemminpuolisen korvattavuuden, *salvis calculi legibus*, nojalla: Niiden kesken, jotka voidaan vaihtaa toisiinsa kalkyylien sääntöjä muuttamatta, sanotaan vallitsevan yhtävahvuuden.⁵ Leibniz nimittäin tähdensi toistuvasti, että kalkyylien moninaisuuden saattoi ajatella äärettömäksi (*infiniti modi calculandi*).

Toisaalta voidaan todeta, että identtisyysrelaatio on Leibnizilla niin yleinen ja perustava, että hän piti sitä oikeutetusti relaationa, joka välttämättä esiintyy ja on ilmaistavissa jokaisessa kalkyylissa.

Vaatisi erityistä tutkimusta ratkaista – sikäli kuin se on enää mahdollista – mitä Leibniz tarkkaan ottaen tarkoitti ja miten hänen käsityksensä asiasta kenties kehittyi. Tässä voidaan vain lyhyesti harkita toista mahdollisuutta, jonka

³ Ibid., 196. [*Aequalia*, quorum eadem est quantitas, seu quae sibi substitui possunt salva quantitate. *Similia*, quae sibi substitui possunt salva qualitate.]

⁴ Gerhardt: *Leibnizens mathematische Schriften*, V, 172. [*Congrua* sunt quae sibi substitui possunt eodem loco, ... quae simul et similia et aequalia sunt, ea congrua sunt.]

⁵ Gerhardt: *Die Philosophischen Schriften von G. W. Leibniz*, VII, 196, 206. [Inter eas quorum unum alteri substitui potest salvis calculi legibus, dicitur esse *aequipollentiam*.]

mukaan korvattavuus olisi yhdistettävä kaikenkattavan universaalin kalkyylin (tai minkä tahansa kalkyylin) ilmauksiin.

Jos siis " $a = b$ " on pätevä, tarkoittaa se sitä, että merkit " a " ja " b " ovat vaihdannaisia minkä tahansa propositioita tuottavien funktioiden argumentteina. Korostettakoon, että Leibniz ei liitä tämänkaltaista identiteettiä ainoastaan termeihin vaan myös propositioihin (*propositiones*). Tällaiset sijoitukset ovat tuotaneet sittemmin paljon keskustelua herättäneitä ongelmia.

Oletetaan, että käsitteidenvälisten relaatioiden ohella tarkastelu koskee ainoastaan modaalisia funktoreita. Koska totuus riippuu Leibnizin mukaan ainoastaan käsitteidenvälisistä relaatioista, ei korvattavuus voi hänen tekemillään oletuksilla aiheuttaa erityisiä ongelmia. Esimerkiksi planeettojen lukumäärän käsite eroaa sisällöllisesti jokaisesta puhtaasta numeerisesta käsitteestä. Maailmaa ja siellä olemassaolevia olentoja koskevien funktoreiden kohdalla täytyy Leibnizin mukaan ottaa huomioon myös metafysisiä näkökulmia. Juuri tämän avulla voidaan valottaa joitakin esiin tulevia ongelmia. Esimerkkinä voidaan käyttää hieman muunnettuna erästä Fregen esimerkkiä:

- (1) Johannes Kepler julkaisi teoksensa *Harmonices Mundi* vuonna 1619.

Nimi "Kepler" voidaan korvata tunnisteella "planeettojen kiertoratojen elliptisen muodon löytäjä". Tällöin saadaan lause:

- (1') Planeettojen kiertoratojen elliptisen muodon löytäjä julkaisi teoksensa *Harmonices Mundi* vuonna 1619.

Tämä lause on tosi. Käytetty tunniste on Fregen näkökulmasta synonyyminen nimen "Kepler" kanssa, koska molemmat ilmaukset merkitsevät samaa henkilöä. Leibnizin näkökulmasta katsoen voidaan kysyä, onko tässä todellakin kyse synonymiasta sanan ankarassa merkityksessä. Leibnizin metafysiikan mukaan Johannes Keplerin täydellinen käsite sisältää kaikki tämän henkilön predikaatit, mukaan lukien sen, että hän löysi planeettojen kiertoratojen elliptisen muodon. Voidaan kuitenkin kysyä, voiko käytettyä tunnistetta pitää Keplerin täydellisen käsitteen merkinä. Planeettojen kiertoratojen elliptisen muodon löytäjän käsitteellä on nimittäin sellaisenaan paljon vähäisempi sisältö kuin Johannes Keplerin täydellisellä käsitteellä. Toisaalta erisnimi "Kepler" ei sekään ilmaise järin paljon tämän käsitteen sisällöstä. Käsitteen koko sisältöä ei voi sen äärettömyyden vuoksi sen paremmin ilmaista äärellisellä merkillä kuin äärellinen olento voi sitä tuntea. Mikään merkkijärjestelmä ei sovellu täsmälliseen olemassaolevaa koskevaan kalkyyliin.

Toinen esimerkki: neliö voidaan määritellä säännölliseksi nelikulmioksi. Leibnizille nämä kaksi käsitettä ovat geometriassa identtiset ja siten merkkien-

sä puolesta synonyymiset. Korvataan lauseen

(2) X tietää, että hänen tarkastelemansa kuvio on neliö,

sana ”neliö” ilmauksella ”säännöllinen nelikulmio”. Saadaan lause

(2') X tietää, että hänen tarkastelemansa kuvio on säännöllinen nelikulmio.

On ilmeistä, että lauseen totuusarvo saattaa muuttua tämän sijoituksen myötä. On kuitenkin äärimmäisen kyseenalaista, olisiko tällainen sijoitus ylipäänsä luvallinen Leibnizin näkökulmasta katsoen. Tässä on nimittäin myös otettava huomioon henkilön X täydellinen käsite ja tämä käsite sisältää kaiken, mitä X tietää geometriasta. Yllä suoritettu sijoitus voi muuttaa jotakin suhteissa, joissa X:n täydellinen käsite on osatekijänä, vaikka sijoitus ei muuttaisikaan geometristen lauseiden totuusarvoa. Tulee huomata, että kolmikulmion ja kolmisivukkaan identiteetistä puhuessaan Leibniz käsittelee niiden keskinäistä korvattavuutta nimenomaan Eukleideen geometrianlauseisiin nähden.

Mainittakoon vielä toinenkin seikka. Leibniz korostaa monessa eri yhteydessä sitä tosiasiaa, että luonnollinen kieli johtaa lukemattomin tavoin harhaan. Juuri tästä syystä tarkka merkki- ja symbolikieli (*characteristica*) oli hänelle niin kertakaikkisen tärkeä. Lauseet yllä on kuitenkin ilmaistu luonnollisella kielellä, eikä se kykene merkitsemään riittävän tarkasti käsitteidenvälisiä relaatioita. On erittäin kyseenalaista, voiko Leibnizin määritelmää, jossa korvattavuus *salva veritate* esiintyy, soveltaa sellaisen kielen ilmauksiin, jossa relaatioita joista lauseen totuus riippuu ei kyetä ilmaisemaan riittävän tarkasti tai ylipäätään ollenkaan.

Leibniz näyttää vähitellen tulleen tietoiseksi siitä, ettei ääretöntä määrää erilaisia relaatioita voi ilmaista äärellisellä lauseella, so., ettei luonnollisen kielen lausetta voi aina korvata kyllin täsmällisellä keinoitekoisen kielen lauseella. Tämä on pidettävä mielessä erityisesti *empiiristen* lauseiden kohdalla, ts. kun joudutaan ottamaan huomioon olemassaolevien yksilöiden täydelliset käsitteet. Leibniz edellyttää, että geometriassa ja muissa matemaattisissa tieteissä voidaan luoda tarkka merkkikieli, jonka puitteissa on mahdollista suorittaa kalkyyleja sisällöllisten päättelyiden sijaan. Tämä ei ole mahdollista empiirisen tietämyksen alueella monadirelaatioiden äärettömän määrän tai – mikäli metafysisen näkökulman sijaan otetaan episteeminen – empiirisen tietämyksemme luonteen takia.

Frege ymmärsi selvästi, että korvattavuus piti kytkeä merkkeihin eikä niiden merkityksiin, ja että Leibnizin identiteetin määritelmä on ymmärrettävä määritelmäksi synonymialle. Hän ei nähtävästi kuitenkaan tiedostanut antavansa määritelmälle uuden tulkinnan käyttäessään sanaa ”totuus” täysin toisessa merkityksessä kuin Leibniz. Fregele totuus oli logiikan määrittelemätön peruskäsite.

Oman aikamme loogikot eivät jaa tätä käsitystä. Mutta sanaa ”totuus” ei käytetä myöskään Leibnizin merkityksessä ja siten synonymiamääritelmän nykyinen merkitys poikkeaa Leibnizin vastaavasta.

Fregen tekemät semanttiset erottelut ovat tehneet sittemmin mahdolliseksi ottaa käyttöön erilaisia synonymiakäsitteitä. Fregellä nimen ilmaisema käsite on sen mieli ja nimen osoittama olio sen merkitys. Lause on hänelle nimi, jonka mielenä on lauseen ilmaisema ajatus ja merkityksenä lauseen totuusarvo. Frege itse näyttää aina ajatelleen synonymiaksi ainoastaan kahden samanmerkityksisen merkin relaation. Kahdella lauseella, joilla on sama totuusarvo, on siten sama merkitys, mikä tekee niistä keskenään synonymymisiä. Tämä sopii yhteen sen kanssa, että Frege ottaa lähtökohdakseen Leibnizin synonymiamääritelmän: korvattavuus *salva veritate* tarkoittaa, että totuusarvo, siis lauseen merkitys, ei muutu. Mutta Fregen synonymia on uuden totuuskäsitteen johdosta toinen relaatio kuin Leibnizin synonymia.

Korvattaessa Fregen tekemien edellytysten vallitessa jokin lauseen osailmaus samanmerkityksisellä ilmauksella joudutaan tunnetusti vaikeuksiin, koska lauseen totuusarvo voi tällöin muuttua. Näiden vaikeuksien johdosta synonymialle on toistuvasti pyritty esittämään tarkempi määritelmä.

Ennen näihin kysymyksiin palaamista tarkasteltakoon erästä Fregen ajatuskulkua, jonka hän esittää tutkiessaan ajatusta (*Gedanke*) lauseen mielenä, kytkemättä sitä kuitenkaan synonymiaproblemaan. Frege korostaa, että lauseen sanamuoto ei aina määrää riittävän yksikäsitteisesti lauseen mielen muodostavaa ajatusta. Tietyissä tapauksissa on otettava huomioon myös lauseen aika ja paikka, samoin lauseen lausuva henkilö. Jos esim. sanon tässä ja nyt ”On kuuma”, sisältyy lauseen mieleen Fregen mukaan myös sen paikka ja ajankohta. Siten lauseen, erityisesti tavallisen kielen lauseen, todellinen mieli on kompleksinen rakennelma relaatioita, joista vain osaan lause viittaa suoraan. Siksi on otaksuttavissa, että korvattaessa jokin osailmaus synonymimisellä ilmauksella jotkin sellaiset lauseessa lausumatta jääneet relaatiot saattavat muuttua, jotka kuuluvat Fregellä lauseen mieleen ja joilla on merkitystä lauseen totuusarvon kannalta. Nämä pohdiskelut saattavat edelleen johtaa kysymään, onko ylipäättään mielekästä yrittää määritellä formaalisesti sellaista korvattavuutta, joka ei saa muuttaa relaatioita, joita ei ole nimenomaisesti mainittu.

Tässä ei voida käsitellä yksityiskohtaisesti synonymiakäsitteen ympärillä käytävää keskustelua. Rudolf Carnap on tehnyt eräitä tärkeitä erotteluja, jotka liittyvät läheisesti fregeläisiin ajatuskulkuihin.

Teoksessaan *Der logische Aufbau der Welt* Carnap on painottanut, että lause, joka sisältää osailmauksenaan nimen, voi olla tämän nimen funktio merkinä, nimen mielenä tai nimen merkityksenä. Erottamalla merkkeihin liittyvät asia-yhteydet merkityksiin liittyvistä voimme selittää joitakin korvattavuusproblee-

man yhteydessä annettuja esimerkkejä. Ne ovat seuraavanlaisia:

(3) Sanassa ”Cicero” on kuusi kirjainta.

Jos sana ”Cicero” korvataan sanalla ”Tullius”, saadaan todesta lauseesta epätoisi lause

(3') Sanassa ”Tullius” on kuusi kirjainta.

Vaikka nimillä ”Cicero” ja ”Tullius” voikin olla sama merkitys, niin nimen ”Cicero” nimellä ei voi olla samaa merkitystä kuin nimen ”Tullius” nimellä.

Teoksessaan *Meaning and Necessity* Carnap erottaa merkin intension ja ekstension tavalla, joka tulee lähelle Fregen tapaa asettaa vastakkain mieli ja merkitys. Carnapin tarkastelu koskee tiettyä tarkkaan määrättyä kielen symbolijärjestelmää. Tässä näihin ajatuskulkuihin puututaan vain lyhyesti referoiden, formaaliset yksityiskohdat sivuuttaen.

Kahdella merkillä sanotaan olevan sama ekstensio täsmälleen silloin kun niiden yhtäpitävyyden ilmaiseva lause on tosi. Kahdella merkillä on sama intensio täsmälleen silloin kun edellä mainittu yhtäpitävyyslause on loogisesti tosi. Sitten määritellään tarkasti ekstensionaaliset ja intensionaaliset tekstiyhteydet. Ilmaus S on ekstensionaalinen suhteessa osailmaukseen P jos, ja vain jos, molemmat ilmaukset ovat merkkejä, ja jos P voidaan korvata S :ssä millä tahansa sen kanssa yhtäpitävällä ilmauksella S :n ekstension muuttumatta. Ilmaus S on intensionaalinen suhteessa osailmaukseen P jos, ja vain jos, S ja P ovat merkkejä ja S ei ole ekstensionaalinen suhteessa P :hen, ja jos lisäksi P voidaan korvata S :ssä millä tahansa sen kanssa loogisesti yhtäpitävällä ilmauksella S :n intensio muuttumatta.

Sellaiset tekstiyhteydet, joissa korvaaminen on aiheuttanut vaikeuksia modaalisten ilmausten yhteydessä, voidaan nyt luokitella intensionaalisiin tekstiyhteyksiin. Siten esim. lause

(4) On välttämätöntä, että $3 \times 3 = 9$

on intensionaalinen suhteessa lukuun ”9”. Lauseesta ei voi päätellä lausetta

(4') On välttämätöntä, että $3 \times 3 =$ planeettojen lukumäärä.⁶

On kuitenkin tekstiyhteyksiä, jotka eivät ole sen enempää ekstensionaalisia kuin intensionaalisiaakaan. Carnap analysoi erityisesti sellaisia lauseita, jotka liittyvät uskomiseen tai tarkoittamiseen. Näille hän ehdottaa vahvempaa synonymian

⁶ [Kaupin artikkeli ajoittuu sen suhteellisen lyhyen ajanjakson puoliväliin, jonka alussa 1930 Pluto löydettiin ja julistettiin uudeksi planeetaksi ja jonka lopussa 2006 se alennettiin kääpiöplaneetaksi.]

lajia, nimittäin intensionaalista isomorfiaa. Kaksi ilmausta S ja S' ovat intensionaalisesti isomorfisia eli niillä on sama intensionaalinen rakenne täsmälleen silloin kun ne rakentuvat osailmauksista syntaktisesti yhtenevällä tavalla, jolloin toisiaan vastaavat osailmaukset S :ssä ja S' :ssä ovat loogisesti yhtäpitävät. Kahden ilmauksen intensionaalinen isomorfia palautuu siis niiden osailmausten intensioihin ja niiden syntaktiseen rakenteeseen.

Siten esim. lauseessa

- (5) John uskoo, että Chicagon asukasluku on suurempi kuin 3 000 000

ei ilmausta "3 000 000" voi korvata ilmauksella " $2^6 \times 3 \times 5^6$ " muuttamatta samalla lauseen intensionaalista rakennetta. Carnap kuitenkin painottaa, että hänen analyysinsä on nähtävä ainoastaan ensimmäisenä tunnusteluretkenä uskomuslauseiden analyysiin.

Benson Mates⁷ on tarjonnut esimerkkejä, joissa Carnapin intensionaalinen isomorfia ei riitä torjumaan paradoksaalisia seurauksia. Olkoon " D " ja " D' " lyhenteitä kahdelle lauseelle, joilla on sama intensionaalinen rakenne. Aloitamme lauseesta:

- (6) Kukaan ei epäile, etteikö jokainen, joka uskoo lauseen D , usko myös lausetta D .

Jos " D " korvataan sen kanssa intensionaalisesti isomorfisella ilmauksella " D' ", saadaan uusi lause, jolla on sama intensionaalinen rakenne kuin lauseella (6):

- (6') Kukaan ei epäile, etteikö jokainen, joka uskoo lauseen D , usko myös lausetta D' .

Ilmauksilla "kreikkalainen" ja "helleeni" on sama intensio. Siten ilmauksilla "Kaikki kreikkalaiset ovat kreikkalaisia" ja "kaikki kreikkalaiset ovat helleenejä" on sama intensionaalinen rakenne. Kuitenkin lauseilla

- (7) Kukaan ei epäile, etteikö jokainen, joka uskoo, että kaikki kreikkalaiset ovat kreikkalaisia, usko myös, että kaikki kreikkalaiset ovat kreikkalaisia,

ja

- (7') Kukaan ei epäile, etteikö jokainen, joka uskoo, että kaikki kreikkalaiset ovat kreikkalaisia, usko myös, että kaikki kreikkalaiset ovat helleenejä,

⁷ B. Mates: "Synonymity", *Semantics and the Philosophy of Language*, toim. Leonard Linsky, 1952.

saattaa olla eri totuusarvot, eikä niitä siten voi pitää synonyymeinä.

Hilary Putnam on ehdottanut näiden mietteiden pohjalta tarkennusta Carnapin intensionaalisen isomorfian määritelmään.⁸ Putnam huomauttaa, että lauseet (7) ja (7') eroavat toisistaan loogisen rakenteensa puolesta. Hän tähden-tää, että ilmauksen looginen rakenne on otettava huomioon määritettäessä sen intensiota. Kahdella ilmauksella *S* ja *S'* on sama looginen rakenne, jos aina tietyn merkin esiintyessä *S*:n eri kohdissa sama merkki esiintyy *S'*:n vastaavissa kohdissa. Intensionaalinen isomorfia määritellään relaatiolla kahden ilmauksen välillä, joilla on sama intensionaalinen rakenne carnapilaisessa merkityksessä ja joilla lisäksi on sama looginen rakenne.

Verrataan keskenään seuraavia kahta lausetta:

- (8) *X* uskoo, ettei kukaan helleeni ole helleeni, sillä perusteella, ettei helleenejä ole olemassa
- (8') *X* uskoo, ettei kukaan kreikkalainen ole kreikkalainen, sillä perusteella, ettei kreikkalaisia ole olemassa.

Nämä lauseet ovat intensionaalisesti isomorfisia Putnamin antaman määritelmän mukaan. Mutta on mahdollista, että löytyy sellainen *X*, joka tuntee ilmauksen ”kreikkalainen” muttei ilmausta ”helleeni”, ja näin ollen uskoo, ettei helleenejä ole olemassa, vaikka onkin varma kreikkalaisten olemassaolosta.

Haluan lopuksi kiinnittää huomiota joihinkin näkökohtiin, jotka mielestäni tulisi ottaa huomioon synonymiaa tutkittaessa.

Lauseessa voidaan erottaa suoraan ja sanallisesti ilmaistu siitä, mitä ei lausuta suoraan mutta ymmärretään yhtä kaikki. Tämä pätee erityisesti puhekieleen. Lausumattomalla voi olla merkitystä lauseen totuusarvolle.

Synonymiasta puhuttaessa kyseessä on aina tiettyyn kieleen liittyvä relaatio. Kieli on empiirinen tosiseikka. Luonnollisen, arkipäiväisen kielen ja täsmällisen, formalisoidun kielen välillä vallitsee synonymian kannalta tärkeä ero. Luonnollisessa kielessä voidaan puhua periaatteessa mistä tahansa sen avulla ilmaistavasta asiasta. Mutta luonnollisen kielen lause ei yleensä tee täydellistä sen enempää kuin tarkkaakaan selkoa puheena olevasta tilanteesta. Siten myös lauseen totuusarvo voi riippua tekijöistä, joita lause ei ilmaise suoraan. Formalisoitu kieli vastaa Leibnizin ajatusta universaalista karakteristiikasta vain sillä edellytyksellä, että sillä voidaan ilmaista täsmällisesti kaikki lauseiden totuusarvon kannalta merkityksellinen. Jos tarkoin määrätyle olioiden ja niiden keskinäisten suhteiden alueelle luodaan formalisoitu kieli, vaikuttaa vaatimus leibnizilaisen synonymian formaalista mukaanottamisesta täysin mielekkääl-

⁸ H. Putnam: ”Synonymity and the analysis of belief-sentences”. *Analysis* 14, 1954, s. 114 eteenpäin.

tä. Sen sijaan arkikielen kohdalla on syytä kysyä, onko ylipäättään mahdollista esittää yleisiä kriteereitä korvattavuudelle *salva veritate* ottamatta huomioon muitakin tekijöitä kuin itse kielellinen ilmaus.

Tässä yhteydessä on tähdennettävä, erityisesti uskomuslauseiden ja niitä vastaavien ilmausten kohdalla, että puhekielen käyttö edellyttää empiiristä tarkastelua. Eri henkilöt saattavat käyttää ilmausta eri merkityksissä. Siinä missä joku voi käyttää kahta ilmausta synonyymisesti, joku toinen voi antaa niille erilaiset merkitykset. Puhuttaessa ihmisen käsityksistä on siten tehtävä ero puhujan kielenkäytön ja puheen aiheena olevan henkilön kielenkäytön välillä. Tässä yhteydessä synonymia on empiirinen relatio. Tällöin myös subjektia on tarkasteltava relatian jäsenenä. Käytännössä on mahdotonta ilmaista kaikkia vastaavanlaisia relatioita yhdessä lauseessa. Kielenkäytön ohella pitäisi ottaa huomioon myös henkilön tiedot, käsitykset, mielipiteet ym. seikat, jotka eivät yleisesti ottaen muodosta yhtenäistä tai eheää järjestelmää. Henkilön käsitystä koskevan empiirisen lauseen totuusarvon säilyminen korvaavassa sijoituksessa ennallaan vaatii siten joukkoa kokemuseräisiä tietoja, mistä syystä puhekielen synonymiaa ei voi pitää loogisena relatiiona.

Hypoteettisten lauseiden analyysistä Leibnizilla

”Zur Analyse der hypothetischen Aussage bei Leibniz”, *Studia Leibnitiana*, Sonderheft 8, Wiesbaden 1979, 1–9. Artikkelin pohjana on Kaupin Hannoverissa Leibniz-Gesellschaftin symposiossa ”Die intensionale Logik bei Leibniz und in der Gegenwart” 10.11.1978 pitämä samanniminen esitelmä.

Kauppi tarjoaa esityksen aluksi tiivistelmän Leibnizin keskeisten tieteenfilosofisten ja tieteenfilosofiaa palvelleiden loogisten ideoiden kehityksestä. Tämän jälkeen hän ryhtyy jäljittämään Leibnizin idullaan olevaa relaatiologista ajattelua säilyneiden katkelmallisten tekstikohtien pohjalta. Tarkastelu keskittyy seuraussuhteeseen ja ”jos–niin”-suhteeseen, jotka molemmat voidaan palauttaa Leibnizin ajattelussa intensionaalisiksi suhdekäsitteiksi. Kirjoitus tavallaan täydentää runsaat kymmenen vuotta aiempaa *salva veritate* -tekstiä, joka keskittyi yhtäläisyssuhteeseen.

SUURIA ajattelijoin ei tutkita ainoastaan historiallisesta mielenkiinnosta, heidän ajatuksiaan ei pyritä ajattelemaan vain uudelleen vaan edelleen. Tämä koskee erityisellä tavalla Leibnizin ajatustyötä. Hänellä näyttää olleen jatkuva runsaudenpula uusia ideoita, joita hän itse ei onnistunut ajamaan läpi ja ajattelemaan loppuun asti. Hänellä oli mittava ja kiehtova kokonaisnäkemys reaalisesta ja intelligiibelistä todellisuudesta. Samalla hän ponnisteli ilmaistakseen näkemänsä ja käsittämänsä mahdollisimman tarkasti ja sovittaakseen sen laskennallisesti hedelmällisiksi merkinnöiksi. Hän esitti usein painavan asian muutamalla lauseella, mutta nämä lauseet saattavat olla vailla asiayhteyttä ja vaikeasti tulkittavia.

Leibniz pyrki läpi elämänsä uudistamaan logiikkaa silmämääränään yleinen kalkyyli (*calculus universalis*) ja yleistiede (*scientia generalis*). Hänen tähän liittyvien ajatustensa kehittäminen kuitenkin alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna hyvin katkelmalliseksi. Uusi logiikka näyttää jäävän hänellä loppujen lopuksi vaille selkeää jäsennyttä ja sen sisältöä voidaan vain luonnehtia joillakin yleisillä ominaisuuksilla ja valaista lähemmin esimerkeillä.

Teoksessa *Nouveaux Essais* logiikkaa kuvataan jonkinlaiseksi yleislaskennoksi (*mathématique universelle*). Sitä luonnehditaan yhtäältä edellyttämällä, että sen tulee käsittää kaikki muodollisesti (*vi formae*) pätevät päättelytavat – ja vain ne – ja toisaalta esittämällä joitakin esimerkkejä, joilla korostetaan erityisesti sitä, että muodollisesti oikeisiin argumentteihin eivät kuulu vain syllogistiset lausemuodot ja muut koululogiikan päättelytavat vaan lisäksi kaikki matematiikassa ja myös muualla käytetyt päättelyt, jotka ovat päteviä puhtaasti muotonsa perusteella.¹

Leibnizilta löytyy kuitenkin myös eräitä yleisiä ajatuksia, jotka liittyvät muodolliseen pätevyyyteen ja tuovat hänen logiikkankatkelmiinsa sisäistä yhtenäisyyttä.

Aluksi hänellä esiintyy ajatus *characteristica universaliksesta*, formalisoidusta ja laskennallisesta merkkikielestä. Varhaisissa muodoissaan tämä idea tulee esiin *ars combinatorian* yhteydessä, yhdistyy sitten tilapäisesti filosofista yleis-kieltä ja karakteristisia lukuja koskeviin ajatuksiin ja kehittyy lopulta täysin nykyaikaisessa merkityksessä muodollisen kalkyylin käsitteeksi.

Karakteristiikan tuli ohjata meitä Ariadnen lankana ajattelun labyrintissa. Ajatusvirheet oli laskuvirheinä voitava tunnistaa ja korjata. Loogisen kalkyylin luonnoksista kasvaa vähitellen esiin ajatus yleisestä kalkyylistä (*calculus universalis*), jolle voitaisiin antaa loogisten tulkintojen ohella myös logiikan ulkopuolisia tulkintoja.² Leibniz korostaa, että laskutapoja voi ajatella olevan loput-

¹ NE IV, 17, § 1.

² Sanoilla "Difficultates quaedam Logicae" (GP VII, ss. 211) alkavassa tutkielmassa annetaan samalle kaavalle useita loogisia merkityksiä. Numerolla XX varustetussa tutkielmassa (GP VII, ss. 236) käsitellylle sisälytymiskalkyyliin annetaan myös muunlaisia

tomasti, *infiniti modi calculandi*.

Toinen Leibnizin logiikan mittava idea koskee intensionaalista, käsitteidenvälisiin suhteisiin perustuvaa loogista välttämättömyyttä. Leibniz erottaa logiikan perusteissaan kaksi tapaa tarkastella käsitteitä, nim. ideoiden kannalta (*secundum ideas*) ja yksilöiden kannalta (*secundum individua*). Ensimmäinen, puhtaiden käsitteiden sisällöllinen tarkastelu, säilyy hänellä aina ensisijaisena. Käsitteiden tarkastelu ekstensionaalisesti, niiden alan kannalta, on sitä vastoin ollut suurimmaksi osaksi nykyaikaisen logiikan määräävä lähtökohta.

Leibniz on esittänyt useissa yhteyksissä ajatuksen, että logiikassa tulisi käsitellä kompleksisia termejä, propositioita, samalla tavalla kuin yksinkertaisia termejä eli käsitteitä. Nikolai-koulun oppilaana Leipzigissa häntä oli askarruttanut ongelma, miten luoda kompleksisille termeille uudenlaisia predikaatteja, *praedicamenta*, aristotelisten, yksinkertaisiin termeihin sovellettavien kategorioiden mallin mukaisesti. Sitten hän oivalsi geometrikoiden tekävän juuri näin, kun he tuovat väittämiään todistusten avulla niiden johtelusuhteiden luonnollisessa järjestyksessä. Tästä seurasi tehtävä käsitellä propositioiden intensionaalisia suhteita käsitelkalkyylin keinoin.

Siinä tarkastellaan erityisesti kahta relaatiota: päättelyssä käytettyä seuraussuhdetta ja (toden) hypoteettisen lauseen edeltävän (*Antezedenz*) ja seuraavan (*Konsequenz*) osalauseen suhdetta.

Seuraussuhteesta mainittakoon, että Leibniz käsittää sen periaatteessa intensionaaliseksi suhteeksi. Lause todistetaan analysoimalla sen termit. Ainoana todistamattomana päättelysääntönä Leibniz soveltaa usein korvaus- eli sijoitus-sääntöä, jonka mukaan termi voidaan korvata toisella, sen kanssa yhteensattuvala (*koinzident*) termillä.³ Toisaalta identiteetti tai yhteensattuvuus määritellään yleensä molemminpuolisella korvattavuudella totuuden säilyttäen, *salva veritate*.

Tämän määritelmän kohdalla tulee ottaa huomioon Leibnizin totuuskäsitteen ominainen luonne. Riittävän perusteen periaatteen, *principium rationiksen*, nojalla tulee jokaisen toden lauseen totuusperustan (*ratio*) pohjautua sen termien yhteyteen. Tämä ilmaistaan kaavalla ”predikaatti sisältyy subjektiin”, *praedicatum inest subjecto*.⁴ Seurausrelaatio määritellään toisinaan suhteessa totuuteen, ei korvattavuuteen: ”A \ll B marqua qu’A estant vray, B l’est aussi.”⁵ [”A

tulkintoja.

³ Tämän säännön avulla yhdestä lauseesta voidaan siirtyä toiseen yhteensattuvaan, ts. samanmerkityksiseen, lauseeseen. Sääntöä täytyy kuitenkin täydentää menetelmällä, joka sallii päätellä yhdestä lauseesta toiseen, joka sisältyy siihen mutta ei ole sen kanssa samanmerkityksinen.

⁴ Tämä määritelmä viittaa myöntäviin, subjekti-predikaatti -muotoisiin lauseisiin, joskin se voidaan yleistää perinteisen logiikan lauseille ottamalla mukaan negatiiviset predikaatit. Relaatiolauseisiin sitä ei voi ilman muuta soveltaa.

⁵ Elements de calcul, *Math.* IV, 12.

(B merkitsee, että A:n ollessa tosi myös B on tosi.”] Myös tätä seurausrelaatiota on pidettävä totuuskäsitteen perusteella intensionaalisenä relaationa.

Leibniz yrittää palauttaa lauseiden analyysin niiden termien analyysiin. Havainnollistakoon tätä esimerkki: ”Resolutionem autem termini complexi intelligo in alios terminos complexos. Scilicet sit A esse B = L et sit B = CD, et A esse C = M, et A esse D = N, utique fiet L = MN.”⁶ Leibniz edellyttää tässä lauseiden ”A est B” ja ”A = AB” yhtäpitävyyden. Päättely palautetaan siten käsiteanalyysiin. Joissakin yhteyksissä seurausrelaatio samastuu intensionaaliseen sisältymisrelaatioon. Lause ”A est B” tulkitaan niin, että se ilmaisee B:n sisältymisen A:han. Leibniz toteaa: ”Et cum dico A est B, et A et B sunt propositiones, intelligo ex A sequi B.”⁷

Tässä ei tutkita, onko kyseinen ajatus läpivietävissä Leibnizin asettamilla ehdoilla. Seuraavat tarkastelut liittyvät hypoteettisten lauseiden analyysiin, jossa huomiota kiinnitetään erityisesti relaatiolauseisiin. Leibnizilta löytyy joitakin relaatiologiikan ituja. Niiden pohjalta pyritään seuraavassa täsmennykseen ja jatkokehittelyyn.

Leibniz aloittaa kategorisesta lauseesta ”A est B”. Hypoteettinen lause tulee voida palauttaa samaan muotoon: ”Hypothetica nihil aliud est quam categorica, vertendo antecedens in subjectum et consequens in praedicatum.”⁸ Tämä on yksi kantavista ajatuksista tutkimuksessa *Generales Inquisitiones de Analysi Notionum et Veritatum* vuodelta 1686. Vaikka Leibniz pyrkii rajoittumaan siinä pääasiassa konkreettisiin termeihin,⁹ hän tuo sinne uuden *abstractojen* lajin nimeä *abstracta logica seu notionalia* voidakseen käsitellä propositioita termeinä.

Abstracta logicat tuodaan ensin esiin ilmauksella muotoa ”Beitas ipsius A”, joka koki merkitä tarkalleen samaa kuin ” $\tau\theta$ A esse B”.¹⁰ Niinpä ”animalitas”, ymmärrettynä loogiseksi abstraktioksi, merkitsee samaa kuin ”aliquid esse animal”, ja ”animalitas hominis” merkitsee samaa kuin ”hominem esse animal”.¹¹ Juuri esiteltyä tapaa luonnehtia loogisia abstraktioita ei kuitenkaan voi soveltaa ongelmitta muihin lausemuotoihin. Myöhemmin ”Beitas ipsius A” ja ”A esse B” erotetaan visusti toisistaan. ”Itaque etsi ex hoc quod Deus est sapiens sequatur

⁶ *Generales Inquisitiones de Analysi Notionum et Veritatum*, C, 372. [”Käsitän kompleksisten termien olevan purettavissa toisiksi kompleksisiksi termeiksi. Niinpä olkoon A on B = L, B = CD, A on C = M ja A on D = M, mistä seuraa L = MN.”]

⁷ C. 260. Vrt. *Generales Inquisitiones*...: ”totus syllogismus mihi etiam propositio est.” C, 370. [Ja sanoessani että A on B, ja että A ja B ovat propositioita, ymmärrän B:n seuraavan A:sta.]

⁸ C, 262.

⁹ Tutkimus alkaa seuraavilla sanoilla: ”Omittamus nunc quidem omnia abstracta...”, C, 356.

¹⁰ Ks. ed.

¹¹ C, ss. 389.

quod Deus est justus, tamen non ideo Dei sapientia est Dei justitia. Et licet omnis sapiens sit justus, et adeo sapientem esse, sit justum esse, non ideo tamen sapientia est justitia.”¹² Viimeksi mainitut *abstracta* asetetaan *abstracta philosophicana* vastakkain *abstracta logican* kanssa. Edelliset ovat *priora concretis*, jälkimmäiset *posteriora concretis*.¹³ Sama erottelu esiintyy *Nouveaux Essais*issa: toisistaan erotellaan *abstraites réels* merkityksessä *Estres adjoutés à la Substance* [substanssiin liitetyt oliot] ja *abstraites logiques eli predicationes reduites en termes* [termeihin palautetut väitteet].¹⁴ Hypoteettinen lause ilmaistaan siten seuraavassa muodossa: ”A esse B est C esse D”. Tästä seuraa erityistapauksena

- (I) *Petrum esse sapientem est Petrum esse justum*. [Jos Pietari on viisas, niin hän on oikeudenmukainen.]

Tällöin edellytetään premisseinä *Sapiens est justus* tai *Sapientem esse est justum esse*. Kaava (I) muodostaa lähtökohdan seuraavalle.

Relaatioiden logiikka näyttää olleen Leibnizille tehtävä, joka askarrutti hänen ajatuksiaan yhä uudelleen. Tällä visaisella alueella hän ei saanut aikaan mitään systemaattista. Hänen kirjoituksistaan löytyy kuitenkin hajanaisia ideoita, jotka voidaan mainita tässä yhteydessä.

Järjenmukaista kielioppia käsittelevissä katkelmissa Leibniz koettaa sovittaa relaatiolauseita subjekti-predikaattimuotoon. Näin ”Ego laudo Titium” muuttuu lauseeksi ”Ego sum laudator Titii”. Edelleen lause ”Paris est amator Helenae” muuttuu muotoon ”Paris est amator, et eo ipso Helena est amata”.¹⁵ Leibniz yrittää tässä siis välttää epäsuoraa puhetapaa. Yritykset eivät vaikuta tyydyttäneen häntä. Niinpä tällaisiin relaatiolauseisiin liittyvät päätelmät ”suorasta epäsuoraan” (*a recto ad obliquum*) sisällytetään myöhemmin *mathématique universelleen*. Leibnizilla on tässä esimerkki: ”Jésus-Christ est Dieu, donc la mère de Jésus-Christ est la mère de Dieu.”¹⁶

Tähän yhteyteen kuuluvat Joachim Jungiuksen esittämät relaation käänteisrelaatiolle (*Inversion*) perustuvat päättelytavat. Leibniz yritti luoda niille muodollisia merkintöjä.¹⁷ Hän ei kuitenkaan kehittänyt relaatiosymboleille yleistä kalkyyliä.

¹² C, 260. [”Vaikka siitä, että Jumala on viisas seuraa, että hän on oikeudenmukainen, en silti pidä Jumalan viisautta hänen oikeudenmukaisuutenaan. Ja vaikka jokainen viisas olisi oikeudenmukainen ja siten olla viisas olisi olla oikeudenmukainen, en sittenkään näe, että viisaus on oikeudenmukaisuutta.”]

¹³ De Abstracto et Concreto, *Phil.* VII C, lehti 99–100.

¹⁴ NE III, 8, § 1.

¹⁵ C, 285, 287.

¹⁶ NE IV, 17, § 4.

¹⁷ Esim. C, 327. 425.

Relaatioiden loogisen käsittelyn hedelmällisimmät kehittämät löytyvät Leibnizin matemaattisista kirjoituksista. Hänen matemaattisten käsikirjoitustensa joukosta löytyy kiinnostava katkelma, johon sisältyvät seuraavat lauseet:

- (II) ”Si sint duae propositiones verae, quae in hoc solum differunt, quod in una ponitur A, B, C etc., ubi in altera ponitur recto scilicet L, M, N etc., dicetur *aliqua esse relatio eadem* inter A. B. C. etc. et inter L. M. N. etc. Hinc si eadem sit relatio inter H. A. B. C et inter H. L. M. N, erit etiam eadem relatio inter A. B. C et inter L. M. N.”¹⁸

Tässä siis määritellään, minkä edellytysten vallitessa voidaan puhua samasta relaatiosta. Voidaan havaita tietty analogia relaatioiden esittämiseen lausefunktioilla. Esiin tulee myös relaation alarelaation käsite. Leibnizin matemaattisissa kirjoituksissa annetaan esimerkkejä alarelaatioista. Yllä oleva kaava (II) muodostaa toisen lähtökohdan seuraaville mietteille, jotka koskevat alarelaation käsitettä ja intensionaalista sisältymisrelaatiota relaatioiden ja relaatiolauseiden välillä.

Olkoon r n -paikkainen relaatio, joka ajatellaan käsitteeksi eikä esim. mielivaltaisten olioiden n -ikköjen luokaksi. Alarelaation käsitteen selvittämiseksi on ensin esiteltävä *indeksijonon* käsite. *Korkeutta* n ja *pituutta* k ($1 \leq k \leq n$) olevaksi indeksijonoksi merkitään sellainen järjestetty luku- n -ikkö $\langle \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \rangle$, jossa jokainen μ_i on yksi luvuista $1, 2, \dots, n$ ja aina, kun $i \neq j$, niin $\mu_i \neq \mu_j$. Jokaiselle tällaiselle indeksijonolle on relaatiolla r *alarelaatio*

$$U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k)r,$$

nimittäin se relaatio, joka – relaation r itsensä määrittämänä – vallitsee sen järjestysluvuilla $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ (tässä järjestyksessä) varustettujen jäsenten kesken.

Kyse on siis tavanomaisen alarelaation käsitteen yleistyksestä. Relaation r alarelaatioiksi lasketaan seuraavat relaatiot:

- (1) relaation r käänteisrelaatiot, jotka saadaan järjestämällä relaatiojäsenten uudelleen, r itse mukaan lukien ($k = n$),
- (2) relaation r alarelaatiot (sanan tavanomaisessa mielessä) käänteisrelaatioineen ($1 < k < n$),
- (3) r :n 1-paikkaiset alarelaatiot, so., ne relationaaliset käsitteet, joiden avulla relaation arvoalueet määritetään ($k = 1$).

Olkoon N 3-paikkainen nimeämisrelaatio, joka Fregeä seuraten kytkee toisiinsa nimen, sen mielen (*Sinn*) ja sen merkityksen (*Bedeutung*). Sen alarelaatioihin kuuluvat sen mukaisesti (1) sen käänteisrelaatiot, esim. relaatio, jonka jäseninä

¹⁸ Math. XII, lehti 74.

ovat olio, sen merkki ja merkin käsitteellinen mieli; (2) sen 2-paikkaiset alarelaatiot, kuten olion suhde nimeensä tai nimen mielen suhde nimen merkitykseen (huom: nimen mieli voidaan omistaa nimen merkitykselle, mutta tämä ei ole välttämätöntä: sutta voi nimittää ”koiraksi”); (3) sen 1-paikkaiset alarelaatiot, esim. nimenäkäyttämisen käsite ja nimellämerkitsemisen käsite.

Käsitteitä voidaan tarkastella käsitejärjestelmien jäseninä. Nämä järjestelmät muodostetaan intensionaalisten relaatioiden avulla. Sisältymisen, yhteensopivuuden ja yhteensopimattomuuden relaatioilla on tässä keskeinen merkitys. Tietyn järjestelmän relaatiokäsitteillä on oltava sama paikkaluku, jotta mainittuja relaatioita voidaan soveltaa niihin mielekkäästi. n -paikkaisen relaation r k -paikkaiset alarelaatiot kuuluvat toiseen käsitejärjestelmään kuin r , kun $k \neq n$.

Merkitään *sisältymisrelaatiota* ” $>$ ”. Relaatioille ja niiden alarelaatioille pätee silloin:

$$(1) \text{ Jos } r > s, \text{ niin } U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k)r > U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k)s.$$

Tämä voidaan nähdä Leibnizin kaavan (II) yleistyksenä.

Merkitään ” U ”:lla relaation r mielivaltaisen alarelaation suhdetta r :ään.

Toisena relaatiologisena käsitteenä esitellään relaation *rajoitus*. Rajoituskäsite on peräisin *Principia Mathematica*sta, mutta sille annetaan tässä intensionaalinen tulkinta ja se yleistetään siten, että relaatiota voidaan rajoittaa mielivaltaisen alarelaationsa suhteen. Kaava

$$r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p]$$

merkitsee relaatiota r , jota on rajoitettu indeksijonon $\langle \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \rangle$ ilmaiseman alarelaation suhteen k -paikkaisella relaatiolla p . Rajoitus tarkoittaa sitä, että kyseiseen relaation r alarelaatioon liitetään relaatio p intensionaalisen yhteenlaskun avulla. Tällöin summattavien käsitteiden on oltava yhteensopivat. Leibniz esitteli intensionaalisen summan loogisen kalkyylinsa puitteissa.

Yllä esitettyä nimeämisrelaatiota voidaan rajoittaa esim. indeksijonon $\langle 2, 3 \rangle$ osoittaman alarelaation osalta kuulumisrelaatiolla (*Zukommen*). Sen myötä saadaan ”oikea” nimeämiskäsite, jonka pohjalta nimeä käytetään sellaisesta oliosta, jolle nimen mieli kuuluu.

Rajoitetuille relaatioille pätee mm.

$$(2) \text{ Jos } p > q, \text{ niin } r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p] > r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : q].$$

Tätä ilmaisua voidaan verrata Leibnizin kaavaan (I). Voisi sanoa, että Leibniz rajoittaa jotakin-olemisen (predikaatio-) relaationsa ensimmäistä aluetta viisaan ja oikeudenmukaisen käsitteillä. Relaation toista aluetta rajoittaa Pietarin yksilökäsite. Näin tulkittuna (I) on erikoistapaus kaavasta (II).

Edelleen, arvostelmarelaatiota (henkilö lausuu jostakin asiasta arvostelman) voidaan rajata arvostelman esittäjän osalta esim. viisaaseen ja oikeudenmukaiseen. Ensimmäinen näin rajatuista relaatioista sisältää toisen. Tästä seuraa kaavan (I) perusteella indeksijonolla $\langle 3 \rangle$ osoitetuille alarelaatioille, että viisaan arvostelma on oikeudenmukaisen arvostelma.

Yllä esitellyt käsitteet kuuluvat intensionaaliseen relaatiologiikkaan. Tarkastellaan seuraavaksi propositioita. Tässä käsitellään vain erikoistapausta, nimittäin yksinkertaisia propositioita, jotka koskevat relaation vallitsemista.

Propositiot mielletään käsitteellisiksi, ne ovat Leibnizin merkityksessä *abstracta* tai – Fregeä seuraten – lauseen mieli. Seuraavassa niistä käytetään Frege termiä ”ajatus” (Gedanke), koska termejä ”propositio” ja ”väite” käytetään tätä nykyä etupäässä ekstensionaalisen totuusarvologiikan puitteissa.

Mainitunlaiseen ajatukseen viitataan relaatiomerkillä, jota edeltää huuto-merkki:

!r.

Relaatio r :ää kutsutaan siinä ajatuksen sisällykseksi (*Gehalt*). ”!r” ilmoittaa, että r vallitsee. Jos myöntävässä lauseessa julistetaan todellisesta maailmasta (tai sen osasta) tai jostakin asioiden järjestelmästä ajatus ”!r”, niin siinä väitetään, että maailmassa on sellaisia asioita, joille kyseinen relaatio vallitsee. Tätä väitettä voidaan kutsua todeksi tai epätodeksi.

Mainitunlaisille ajatuksille voidaan määritellä sisältymisrelaatio. Sen tulee täyttää seuraavat ehdot:

(i) Jos $r > s$, niin !r > !s.

(ii) Jos s on relaation r alarelaatio (sUr), niin !r > !s.

Nämä ehdot liittyvät Leibnizin kaavoihin (I) ja (II).

Sisältymisrelaatio yksinkertaisille ajatuksille voidaan määritellä seuraavalla tavalla:

(3) !r > !s =_{df} $r > |U^{-1}| > s$.

U^{-1} on relaation U käänteisrelaatio. Pystyviiva ”|” on relaatioketjun merkki (relaatiotulo). Ketju voidaan ottaa käyttöön intensionaalisessa logiikassa seuraavalla tavalla: Lähdetään muodollisesta ja yleisestä n -paikkaisuuden käsitteestä O_n . Tällä käsitteellä ei ole muuta sisältöä kuin n -paikkaisuus ja se on yhteinen tunnusmerkki kaikille n -paikkaisille relaatioille. Rajaamalla relaatiota O_3 kahdella 2-paikkaisella relaatiolla r ja s saadaan 3-paikkainen relaatio

$r | s = O_3 \uparrow [1, 2 : r ; 2, 3 : s]$.

Tästä saadaan määritelmä ketjulle:

$$r \mid s =_{\text{df}} U(1, 3) (r \mid s).$$

Määritelmä (3) toteaa, että $!r > !s$ vallitsee tarkalleen silloin, kun jollakin relaatioon r sisältyvällä relaatiolla on alarelaationaan s :n sisältävä relaatio. Koska sekä $>$ että U ovat refleksiivisiä relaatioita, saadaan relaatiot (i) ja (ii) erikoistapauksina.

Esimerkin löytämiseksi voidaan ottaa lähtökohdaksi 3-paikkainen kirjoittamisrelaatio (S). Sen jäseninä ovat kirjoittaja, kirjoitettu ja aiottu vastaanottaja. Olkoon relaatio rajattu arvoalueiden $U(1, 3)S$ osalta ystävyyden käsitteeseen (Fr), alueiden $U(1)S$, $U(2)S$, $U(3)S$ osalta käsitteisiin filosofi (P), kirje (Br) ja kuningatar (K). Tällä tavoin rajattuna relaatio muodostaa ajatuksen, jonka mukaan filosofi kirjoittaa kirjeen kanssaan ystäväystyneelle kuningattarelle:

$$!S \uparrow [1, 3 : Fr ; 1 : P ; 2 : Br ; 3 : K].$$

Tämä ajatus sisältää muun muassa seuraavat ajatukset: $!S$, että joku kirjoittaa jotakin jollekulle; $!S \uparrow [1, 3 : Fr]$, että joku kirjoittaa jotakin ystävälleen; $!U(1, 2) S \uparrow [2 : Br]$, että joku kirjoittaa kirjeen; ja $!U(1)S$, että jotakin kirjoitetaan.

Yllä esitettyä ajatusta voi väittää todeksi suhteessa tilanteisiin, joissa Leibniz kirjoitti kirjeen kuningatar Sofia Charlotalle.

Kirjoittamisrelaatiota voidaan myös rajoittaa alarelaatiossa $U(1,3)S$ yksilöiden identtisyydellä (I) ja alarelaatiossa $U(2)S$ logiikkaa koskevien ajatusten ilmaisemisen käsitteellä (L). Ajatus

$$!S \uparrow [1, 3 : I ; 2 : L],$$

jonka näin rajoitettu relaatio sisältää, kuuluu monille tilanteille, joissa Leibniz merkitsi loogisia ideoitaan muistiin. Sillä eläessään hän joutui kirjoittamaan tällaisista asioista paljolti vain itselleen.

Kirjallisuus:

C = Couturat, *Opuscles et fragments inédits de Leibniz*, Paris 1903.

GP = Gerhardt, *Die philosophischen Schriften von G. W. Leibniz*; I–VII, Berlin 1875–1890.

NE = *Nouveaux essais*.

Math. = Leibniz-Handschriften der Niedersächsischen Landesbibliothek, Mathematik.

Phil. = Leibniz-Handschriften der Niedersächsischen Landesbibliothek, Philosophie.

Käsitteidenvälisten suhteiden esittäminen kuvioina. Eräs Leibnizin ongelma

”Eine diagrammatische Darstellung zwischenbegrifflicher Relationen: Ein Problem von Leibniz”, *Mathesis rationis. Festschrift für Heinrich Schepers*. Münster: Nodus Publicationen, 1990, 273–284.

Ideoiden pukeminen osuvan symbolikielen muotoon ja sitä kautta yleisen ajatuskalkyylin luominen oli Leibnizille ensiarvoisen tärkeä tavoite logiikassa, koska monitulkintaisuuksista, hämäryyksistä ja ristiriitaisuuksista oli hänen näkemyksessään mahdollista vapautua vain havainnollisen ja selkeän merkki-kielen, *characteristica universalisen*, avulla. Alla Kauppi tarkastelee Leibnizin tässä tarkoituksessa luonnostelemia kuvioita ja työstää niiden ideaa edelleen Marcel Bollilta lainaamansa tetraedrikuvion avulla. (*Characteristica universaliksesta, scientia generaliksesta* ks. yllä *Lexikon der Philosophie-* ja *Historisches Wörterbuch* -sanakirja-artikkelit.)

LEIBNIZIN ajattelijanlaadulle on ominaista hahmotella yhä uusia älyllisiä suunnitelmia ja asettaa uusia ongelmia, usein ehtimättä työstää ohimennen luonnosteltuja ideoita loppuun saakka. Hänen katkelmansa houkuttelevat ongelmien pidemmälle menevään pohdintaan.

Käsitteet ja käsitteidenväliset suhteet muodostavat keskeisen alueen Leibnizin ajattelussa. Häntä askarruttaneet kysymykset kytkeytyvät enimmäkseen tähän alueeseen. Totuus riippuu hänellä näet käsitteistä ja perustuu käsitteiden suhteisiin. Välttämättömissä totuuksissa tämä on periaatteellisesti osoitettava todistuksella. Käsitteet, jotka liittyvät kontingentin totuuden lauseisiin, ovat kylläkin usein sisällöllisesti äärettömiä ja ylittävät siten ihmisen käsityskyvyn. Käsitteet edustavat puhtaita mahdollisuuksia. Ne ovat tiedon edellytyksiä ja sen kohde, kuten ne ovat mahdollisuuksina jo kaiken olemisen edellytys.

Logiikka kuuluu niin ikuisen totuuden tieteenä kuin *scientia generaliksena* Leibnizin luonnosteleman filosofisen järjestelmän ytimeen. On helppo ymmärtää, että juuri käsitteidenväliset suhteet tulevat siinä etualalle ja muodostavat logiikan pääasiallisen tutkimuskohteen. Leibnizin logiikka aloittaa hänen aikansa perinteisestä logiikasta. Perinteiset lait, erityisesti aristotelinen syllogistiikka, ovat aiheita, joihin hän palaa yhä uudestaan. Samalla hän kuitenkin pyrkii jatkuvasti rakentamaan logiikkaa järjestelmällisesti uudelle, yleisemmälle pohjalle ja laajentamaan perinteisen logiikan aihepiiriä. Hänen yrityksistään todistavat vain katkelmat, jotka ovat kuitenkin tarjonneet lähtökohdan lukuisille tulkinnoille ja jatkokehittelyille.

Leibnizin logiikka on ensi sijassa käsitteiden logiikkaa. Hän yritti kuitenkin perustaa logiikkaa kahdella menetelmällä, käsitteiden (*secundum ideas*) ja olioiden (*secundum individua*) pohjalta. Ensimmäistä kutsutaan intensionaaliseksi, jälkimmäistä ekstensionaaliseksi menetelmäksi. Edellinen vastaa Leibnizin omaa tarkastelutapaa, jälkimmäisen hän liittää skolastiseen perinteeseen (*Couturat* 53). Skolastisen ajattelutavan mukaan laji on suvun osa, kun taas Leibnizin mukaan lajikäsité sisältää sukukäsitteen. Skolastinen logiikka kohdistuu yksilöluokkiin. Leibniz haluaa ottaa lähtökohdakseen käsitteen mahdollisena (oleva eli mahdollinen, *ens vel possibile*), erityisesti koska tämä menetelmä on riippumaton yksilöiden satunnaisesta olemassaolosta.

Molemmat menetelmät ovat kuitenkin tiiviissä yhteydessä toisiinsa. Siinä missä lajin yksilöt ekstensionaalisisessa katsannossa sisältyvät suvun yksilöihin, intensionaalisisesti tarkasteltuna lajikäsité sisältää sukukäsitteen. Asetettaessa tämä sisältymisrelaatio etualalle voidaan sen suunnanvaihdosta pitää keskeisenä siirtymässä menetelmästä toiseen. Näin Leibniz näyttää ajatelleen puhuesaan *inversio nostri calculista*:

Et hac quidem observatione adhibita, et characteribus accomodatis possent omnes regulae Logicae a nobis demonstrari alio nonnihil calculo quam hoc

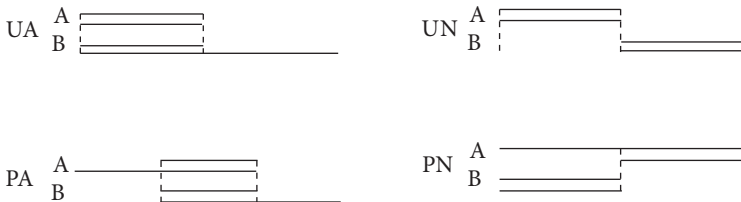
loco fiet; tantum quadam calculi nostri inversione. (C 53)

Ajatusta kalkyylin kääntämisestä tutkitaan tässä kirjoituksessa erityisestä näkökulmasta. Se kytketään loogiisiin kuvioihin. Leibniz yritti esittää niin ekstensionaalisia kuin intensionaalisiaakin relaatioita kuvioden avulla.

Nämä kuviot esiintyvät aristotelisen syllogistiikan yhteydessä ja liittyvät näin perinteisiin kategorisiin lausemuotoihin. Leibniz aloittaa ekstensionaalisista muodoista ja yrittää – ilman menestystä – johtaa näistä intensionaaliset kuviot. Näin ongelma on asetettu. Leibnizin ekstensionaaliset kaaviot ovat hyvin ilmaisukykyisiä. Intensionaaliset kuviot eivät sen sijaan tyydyttäneet häntä. Hän ei kuitenkaan näytä paneutuneen niihin enää myöhemmin. Itse ongelma on kuitenkin kiinnostava, sillä se liittyy hänellä yksinkertaisten käsitejärjestelmien rakenteen havainnollistamiseen. Tällaisia järjestelmiä edellytetään myös Leibnizin kalkyyleissa.

Kategorisista lausemuodoista käytetään tässä seuraavia lyhenteitä: *UA* on 'universalis affirmativa', *PA* 'particularis affirmativa', *UN* 'universalis negativa' ja *PN* 'particularis negativa'.

Leibniz käyttää ekstensionaalisten suhteiden esityksissään kahdenlaisia kuvioita (C 292 seurr., 311 seurr.). Ensin hän käyttää nk. Eulerin ympyröitä. Hänellä puuttuu sekä kaikkiluokan idea että sen esitystapa. Siksi myöskään negatiivisille termeille ei ole sopivaa esitystapaa. Toiseksi Leibniz käyttää alekkaisia, vaakasuoria viivoja. Esitettävien luokkien yhteistä osaa vastaavat viivanosat sijaitsevat välittömästi päällekkäin. Toisinaan Leibniz käyttää kaksinkertaista tai lihavoitua viivaa korostamaan niitä osaluokkia, joita lause tai johtopäätös koskee ja joita hän nähtävästi pitää ei-tyhjinä. Hän käyttää myös pystysuoria katkoviivoja korostamaan osien rajoja. Myös viivakuvioista puuttuu kaikkiluokka ja sen myötä toimiva esitys negatiivisille termeille. Kuvio 1 näyttää Leibnizin esityksen kategorisille lauseille (C 311 seur.).



Kuvio 1

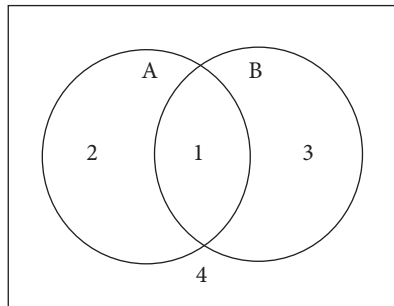
Ekstensionaalisesti ymmärrettynä yleinen myöntävä lause ilmaisee, että subjektikäsitteen yksilöt sisältyvät predikaattikäsitteen yksilöihin. Näkökulmaa kääntämällä *UA*:n intensionaalinen kuvio esittää relaatiota, jossa subjektikäsité

sisältää predikaattikäsitteen. Lähtemällä tästä Leibniz yrittää piirtää intensionaalisia viivakuvioita kategorisille lauseille (C 383 seur.).

Yrityksen keskeisenä vaikeutena on negaation esittäminen. Ekstensionaalises-ta kuvioista pitää näkyä, etteivät käsitteen ja sen negaation alat – tai yleisemmin kahden keskenään yhteensopimattoman käsitteen alat – sisällä yhteisiä yksilöitä, tai, toisin ilmaistuna, etteivät ne sisällä yhteisiä osaluokkia. Käänteisen näkökulman läpiviemiseksi on osoitettava, että kaksi keskenään yhteensopimatonta käsitettä, esim. käsite ja sen negaatio, eivät sisälly yhteiseen käsitteeseen. Ei ole yhtään sellaista (ristiriidatonta) käsitettä, joka sisältäisi ne molemmat. Tällais-ta asiantilaa ei voida esittää kunnolla Eulerin ympyröillä tai Leibnizin viivaku-vioilla. Leibniz yritti esittää yhteensopimattomia käsitteitä sisältävän käsitteen puuttumisen sijasta yhteisen osan puuttumista. Muita kuin UA :ta esittävät ku-viot ovat sen mukaisesti riittämättömiä. (On selvää, että kaksi keskenään yh-teensopimatonta käsitettä voivat sisältää saman käsitteen, kuten esim. käsitteet 'punainen' ja 'sininen' käsitteen 'värillinen'.)

Seuraavassa otetaan Leibniziin viitaten lähtökohdaksi ekstensionaalinen esi-tys kahdella käsitteellä määritetystä käsitesysteemistä. Käsitteiden aloja (luokkia) merkitään isoilla kirjaimilla. Lisäksi alla käytetään vastaavia pieniä kirjaimia itse käsitteistä. Käytetään seuraavia merkintöjä: ' \neg ' luokkamerkin edessä osoit-taa ekstensionaalista negaatiota (komplementtia), ' \cap ' kahden luokan leikkausta, ' \cup ' niiden yhdistettä ja ' \forall ' kaikkiluokkaa.

Kaksi luokkaa A ja B määräävät kaikkiluokan jaottelua neljään perusluok-kaan. Nämä esitetään kuviossa 2 Eulerin ympyröillä.



Kuvio 2

Möhemmin käytettävä perusluokkien numerointi annetaan taulukossa I:

Taulukko I

1	2	3	4
$A \cap B$	$A \cap \neg B$	$\neg A \cap B$	$\neg A \cap \neg B$

Perinteiset lausemuodot antavat perusluokkien kolmijaon: (1) ei-tyhjiksi väitettyt luokat, (2) luokat, jotka voivat olla tyhjiä tai ei-tyhjiä, koska niistä ei väitetä mitään, ja (3) tyhjiksi väitetyt luokat. Yleiset lauseet väittävät kumpikin yhtä perusluokista tyhjäksi, yksittäislauseista kumpikin väittää yhtä perusluokista ei-tyhjäksi. Tässä omaksutaan lisäksi Leibnizin asettamat edellytykset subjektikäsitteen A ja predikaattikäsitteen B ei-tyhyydestä. Niistä seuraa, että myöntävät lauseet väittävät kumpikin yhtä perusluokkaa ei-tyhjäksi ja kieltolauseet kumpikin kahta, vieläpä niin, että PN :lle pätee yhden näistä kohdalla kaksi vaihtoehtoa mahdollisuutta. Nämä suhteet on ilmaistu taulukossa II.

Taulukko II

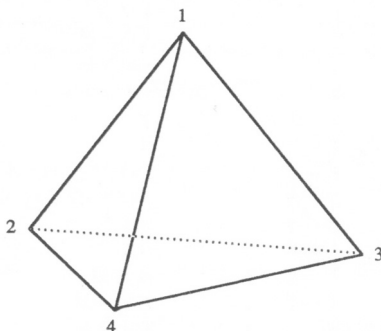
	UA	PA	UN	PN
ei-tyhjä	$A \cap B$	$A \cap B$	$A \cap \neg B$ $\neg A \cap B$	$A \cap \neg B$ $\neg A \cap B$ tai $A \cap B$
ei-tyhjä tai tyhjä	$\neg A \cap B$ $\neg A \cap \neg B$	$A \cap \neg B$ $\neg A \cap B$ $\neg A \cap \neg B$	$\neg A \cap \neg B$	$A \cap \neg B$ $\neg A \cap \neg B$
tyhjä	$A \cap \neg B$		$A \cap B$	

Tämä taulukko pyrkii ilmaisemaan, mitä Leibniz tavoitteli viivakuvioidellaan. Näitä kuvioita voidaan helposti täydentää esittämällä niissä kaikkiluokka. Esitelläksemme loogisten suhteiden kuvauksen, jonka puitteissa Leibnizin kaipaama näkökulmanvaihdos kävisi mahdolliseksi, otamme tarkasteltavaksi joitakin Marcel Bollin ideoita. Tosin Bollin käyttämille kuvioille täytyy antaa tässä uusi tulkinta.

Boll (1948: luku II) käsittelee lähinnä kahta luokkaa ja käyttää lähtökohtana kuviossa 2 annettua kaikkiluokan jaottelua. Hän määrittelee perusluokkien avulla neljä perusasiantilaa (*faits de base*), jotka muodostuvat vastaavien perusluokkien ei-tyhyydestä. Perusasiantilojen ja niiden negaatioiden avulla määritellään asiantilayhdistelmiä. Asiantiloja, jotka sisältävät kunkin perusasiantilan kohdalla joko sen itsensä tai sen negaation, voidaan kutsua ”määritetyiksi”. Boll käyttää määritettyjen asiantilojen esittämisessä tetraedriä (*le tétraèdre des agencements*), jonka kulmat, reunat, tahkot sekä tetraedri itsessään vastaavat määritettyjä asiantiloja. Hän korvaa reunat, tahkot ja koko tetraedrin näiden keskipisteillä. Näin hänen on mahdollista työstää näistä pisteistä määrättyjä geometrisia kuvioita ei-määritetyille asiantiloille (eli relaatioille).

Lainaamme Bollilta tetraedriesityksen. Tetraedrille annetaan kuitenkin

bollilaisesta poikkeava tulkinta. Ensiksikin se ajatellaan luokkien tetraedriksi. Tetraedrin kulmille omistetaan taulukon I mukaisesti numeroidut perusluokat kuvion 3 näyttämällä tavalla.



Kuvio 3

Reunoja vastaavat niiden päätepisteille omistettujen luokkien yhdistelmät, tahkoja niiden luokkien yhdistelmät, jotka on omistettu tahkoja rajoittaville reunoille (so. tahkojen kulmapisteiden edustamien luokkien yhdistelmät) ja tetraedria itseään kaikkiluokka. Vastaavuudet annetaan taulukossa III.

Taulukko III

kulmat	1	$A \cap B$
	2	$A \cap \neg B$
	3	$\neg A \cap B$
	4	$\neg A \cap \neg B$
reunat	1 - 2	A
	1 - 3	B
	1 - 4	$(A \cap B) \cup (\neg A \cap \neg B)$
	2 - 3	$(A \cap B) \cup (\neg A \cap B)$
	2 - 4	$\neg B$
	3 - 4	$\neg A$
tahkot	1 - 2 - 3	$A \cup B$
	1 - 2 - 4	$A \cup \neg B$
	1 - 3 - 4	$\neg A \cup B$
	2 - 3 - 4	$\neg A \cup \neg B$
tetraedri	1 - 2 - 3 - 4	$(A \cup \neg A) \cap (B \cup \neg B)$

Vastaavuus esitetään niin, että luokkienvälinen sisältymisrelaatio (*Inklusion*) vastaa tetraedriissä rajan (rajapisteen, rajareunan, rajatahkon) suhdetta siitä rajattuun tetraedrin osaan. On myös helppo todeta, että luokkaa ja sen komplementtia vastaavilta tetraedrin osilta puuttuvat yhteiset rajat. Tämä vastaa sitä tosiseikkaa, etteivät nämä luokat sisällä yhteistä osaluokkaa. Nämä vastaavuusomina-

suudet sallivat kuvata tetraedrissä Leibnizin toivoman *inversio calculin*. Muuten se vaikuttanee tarpeettoman monimutkaiselta kuviolta luokkien relaatioille.

Tetraedri tulkitaan nyt uudelleen siten, että sitä ja sen osia vastaavat luokkien (käsitteiden alojen) sijasta näitä luokkia vastaavat käsitteet. Käsitteitä merkitään pienillä kirjaimilla. Lisäksi käytetään seuraavia merkkejä: ' \oplus ' on kahden käsitteen intensionaalinen summa (sisällöltään pienin ne molemmat sisältävä käsite), ' \odot ' on kahden käsitteen intensionaalinen tulo (sisällöltään suurin näihin molempiin sisältyvä käsite) ja ' $'$ ' käsittemerkin yläpuolella tarkoittaa käsitteen intensionaalista negaatiota (sisällöltään suurin käsite, joka sisältyy kaikkiin negeerattavan käsitteen kanssa yhteensopimattomiin käsitteisiin; vrt. Kauppi 1967, 45 seurr.).

Kahden luokan leikkausta vastaa niitä vastaavien käsitteiden summa ja kahden luokan yhdistettä niitä vastaavien käsitteiden tulo. Komplementtia vastaa intensionaalinen negaatio. Nämä käsitteiden ja tetraedrin osien vastaavuudet näytetään taulukossa IV.

Taulukko IV

kulma	1	$a \oplus b$
	2	$a \oplus \bar{b}$
	3	$\bar{a} \oplus b$
	4	$\bar{a} \oplus \bar{b}$
reuna	1 – 2	a
	1 – 3	b
	1 – 4	$(a \oplus b) \odot (\bar{a} \oplus \bar{b})$
	2 – 3	$(a \oplus \bar{b}) \odot (\bar{a} \oplus b)$
	2 – 4	\bar{b}
	3 – 4	\bar{a}
tahko	1 – 2 – 3	$a \odot b$
	1 – 2 – 4	$a \odot \bar{b}$
	1 – 3 – 4	$\bar{a} \odot b$
	2 – 3 – 4	$\bar{a} \odot \bar{b}$
tetraedri	1 – 2 – 3 – 4	$(a \odot \bar{a}) \oplus (b \odot \bar{b})$

Tetraedrin kulmat vastaavat tässä rinnastuksessa kyseisen käsitejärjestelmän erityiskäsitteitä, so. käsitteitä, joilla on maksimaalinen sisältö, jota ei järjestelmän puitteissa voida kasvattaa. Nämä käsitteet ovat pareittain keskenään yhteensopimattomia. Jokainen tetraedrin kuvaama käsite sisältää a :n ja \bar{a} :n sekä b :n ja \bar{b} :n yhteiset sisällöt, siis näiden tulokäsitteiden summan. Tätä käsitettä vastaa itse tetraedri. Kun tämän ottaa huomioon, voi ymmärtää kaikkiluokan jossakin määrin monimutkaisen kaavan taulukossa III.

Käsitteidenvälistä sisältymissuhdetta vastaa rajan suhde siitä erotettuun tetraedrin osaan. Tätä relaatiota vastaa ekstensionaalaisella puolella käsitteiden alojen välinen sisältymisrelaatio. Ei myöskään tuota vaivaa todeta, että niillä tetraedrin osilla, jotka vastaavat keskenään yhteensopimattomia käsitteitä (esim.

käsitettä ja sen negaatiota), ei ole yhteistä rajaa. Tetraedri kaksine tulkintoineen tarjoaa siten kuvauksen Leibnizin *inversio calculista*.

On todettava, että tetraedri on sopiva esitystapa yksinkertaiselle käsitejärjestelmälle, kun taas luokkasuhteita voidaan esittää yksinkertaisemmilla kuvioilla. Tässä ei käsitellä käsitejärjestelmän rakennetta ja siihen nähden asetettuja edellytyksiä.

Käsitetetetraedri voidaan tuoda yhteyteen Leibnizilla esiintyvän perinteisten lausemuotojen esityksen kanssa. Kaavoissaan Leibniz käyttää termiä 'ens', jonka varsinainen merkitys on *mahdollinen* (ristiriidaton). Hän kirjoittaa:

UA	<i>A non-B est non-ens</i>
PA	<i>AB est ens</i>
UN	<i>AB est non-ens</i>
PN	<i>A non-B est ens</i>

Leibniz asettaa edellytyksen, että lauseessa esiintyvät termit ovat mahdollisia. (*In omnibus tacite assumitur Terminum ingredientem esse Ens. GP 7.214.*) Hän tekee jälleen uuden käsitteiden kolmijaon: Käsite on lauseesta riippuen (1) *ens* tai (2) joko *ens* tai *non-ens* tai (3) *non-ens*. Tämä kolmijako esitetään taulukossa V suhteessa tarkastellun käsitejärjestelmän erityiskäsitteisiin.

Taulukko V

	UA	PA	UN	PN
ens	$a \oplus b$	$a \oplus b$	$a \oplus \bar{b}$ $\bar{a} \oplus b$	$a \oplus \bar{b}$ $\bar{a} \oplus b$ tai $a \oplus b$
ens tai	$\bar{a} \oplus b$	$a \oplus \bar{b}$	$\bar{a} \oplus \bar{b}$	$a \oplus b$
non-ens	$\bar{a} \oplus \bar{b}$	$\bar{a} \oplus b$ $\bar{a} \oplus \bar{b}$		
non-ens	$a \oplus \bar{b}$		$a \oplus b$	

Tämä taulukko yrittää ilmaista selkeästi Leibnizin asettamat edellytykset. Taulukot II ja V koettavat havainnollistaa erikoistapauksena Leibnizin ajatusta siitä, että yleiselle kalkyyllille voidaan antaa erilaisia tulkintoja. Leibniz viittaa myös satunnaisesti lukuisiin termille 'ens' antamiinsa tulkintoihin.

Mikäli tetraedrin avulla haluttaisiin esittää perinteisiä lausemuotoja, täytyisi tetraedrin kulmille asettaa kolme erilaista merkitsemistapaa, esim. kolme väriä. Bollia seuraten tetraedrin muut osat voitaisiin korvata niiden keskipisteillä. Jos käsite on ristiriidaton, samoin ovat myös kaikki sen sisältämät käsitteet. Läh-tien kulmasta, jolla olisi väitetyn mahdollisen (ens) väri, voitaisiin tällä väril-lä värjätä kaikki ne pisteet, jotka vastaavat kulmaan liitetyn käsitteen sisältöä. Näin saadaan kuva siitä, mitä lauseet Leibnizin tulkinnassa väittävät käsittei-

den mahdollisuudesta.

Tetraedri on kuitenkin tässä yhteydessä kiinnostava ennen kaikkea siksi, että siinä voidaan esittää käsitteidenvälisiä suhteita. Tetraedri antaa havainnollisen kuvan käsitejärjestelmästä, joka on määritelty kahdella käsitteellä ja täyttää yksinkertaiset edellytykset. Esitys on yleistettävissä ja muunneltavissa.

Jos käsitejärjestelmä määritellään yhdellä käsitteellä, esim. a :lla, niin siinä on kaksi erityiskäsitettä, a ja \bar{a} . Esitetään näitä kahdella pisteellä. Pisteet yhdistävä viiva vastaa käsitettä $a \odot \bar{a}$, joka on systeemin yleisin käsite.

Jos käsitejärjestelmä määritellään n :llä keskenään yhteensopivalla käsitteellä, saadaan 2^n erityiskäsitettä, nimittäin ne summat, jotka kunkin annetun käsitteen kohdalla sisältävät joko kyseisen käsitteen tai sen negaation. Tämän järjestelmän esittämiseen tarvitaan kuvio, jossa on 2^n pistettä. Voidaan valita 2^n -kulmainen simpleksi, jonka kulmat numeroidaan luvuilla $1, \dots, 2^n$. Simpleksi on graafi, jonka jokaista kahta erillistä pistettä yhdistää reuna. Tetraedrin sijasta saadaan arvolla $n = 2$ nelikulmainen simpleksi. Simpleksin kulmia vastaavat käsitejärjestelmän erityiskäsitteet. Simpleksin reunoja vastaavat käsitteet, jotka muodostavat reunan päätekulmia vastaavien käsitteiden suurimman yhteisen sisällön (intensionaalinen tulo). Yleisesti jokaista pareittain toisistaan eriyvästä luvuista koostuvaa m -ikköä n_1, n_2, \dots, n_m (missä $1 \leq m \leq 2^n$ ja $1 \leq n_i \leq 2^n$) vastaa m -kulmainen simpleksi m -ikön luvuilla numeroitavine kulmineen. Vastatkoon tätä simpleksiä käsite, joka muodostaa simpleksin kulmia vastaavien käsitteiden suurimman yhteisen sisällön. Simpleksit asetetaan siis vastaamaan järjestelmän käsitteitä. Tässä sivuutetaan kaavat ja järjestelmän rakenteen yksityiskohtaisempi määrittely.

Rajoituksen käsite voidaan kiinnittää simpleksin kohdalla niin, että simpleksiä rajoittaa sen jokainen osasimpleksi (se itse mukaan lukien). Tällöin voidaan todeta, että käsitteidenvälistä sisältymissuhdetta vastaa rajoittavan simpleksin suhde siitä rajattuun simpleksiin. Kahden käsitteen yhteensopimattomuutta vastaa tilanne, jossa niitä vastaavilta simplekseilta puuttuu yhteinen raja. Simpleksiesitys soveltuu siten yksinkertaisten käsitejärjestelmien rakenteen havainnollistamiseen.

Kuviot voidaan ajatella merkeiksi (*Charakter*) Leibnizin tälle ilmaisulle antamassa yleisessä merkityksessä. Tässä mielessä yllämainittu voidaan käsittää pienenä täydennyksenä *characteristica universalikseen*.

Kirjallisuus:

Boll, Marcel, 1948: *Manuel de logique scientifique*. Paris: Dunod.

Couturat, Louis: *Opusculs et fragments inédits de Leibniz*. Paris 1903.

Kauppi, Raili, 1967: *Einführung in die theorie der Begriffssysteme*. Tampere:

Tampereen yliopisto. (Acta Universitatis Tamperensis. Ser. A. 15.)

INTENSIONAALINEN LOGIIKKA

Tunnusmerkkiavaruuden käsitteestä

”Über den Begriff des Merkmalraumes”, *Actes du XIème Congrès International de Philosophie Bruxelles 20–26 Août 1953*, vol. V, Bruxelles, 1953, 38–43.

Aiheen Brysselin filosofikongressissa pitämälleen esitelmälle FK Raili Kauppi oli saanut kehitystä ja muutosta koskeneista pohdiskeluistaan. Hän oli päätenyt toteamaan, että muutoksenalaisen todellisuuden jäsentäminen riippuu ratkai-sevasti havainnoijan käytettävissä olevista käsitteistä ja käsitejärjestelmistä, ja että etenkin hengentieteiden, kuten historian, käyttämien käsitteiden ja käsi-tejärjestelmien merkityssisältöihin liittyi paljon tulkinnanvaraisuutta. Näiden epäselvyyksien selvittely ja täsmällisten käsitejärjestelmien luominen edellyt-ti niin ollen intensionaalisen, käsitesisältöihin liittyvän logiikan kehittämistä.

Seuraavassa Kauppi hahmottee, paljolti vielä lause- ja predikaattikalkyyliä käyttäen, tällaisen logiikan perusteita.

Kauppi teki joitakin korjauksia 1953 julkaistun artikkelinsa eripainokseen ja nämä korjaukset on otettu huomioon oheisessa suomennoksessa.

SYMBOLINEN logiikka, johon matematiikan perusteiden tutkimus on vaikuttanut syvästi ja joka on ollut läheisessä yhteydessä joukko-opin ongelmiin, on kehittynyt paljolti ekstensionaalisen logiikan merkeissä. Kuitenkin erityisesti hengentieteiden alueella esiintyy käsitesisältöihin liittyviä ongelmia, joiden käsittely tuottaa vaikeuksia, ellei niitä kyetä käsittelemään formaalisesti. Seuraavassa pyritään hahmottelemaan lyhyesti ne intensionaalisen logiikan tärkeimmät relaatiot ja operaatiot, joiden avulla voidaan käsitellä sisällöllisesti erilaisia käsitejärjestelmiä, esimerkiksi juuri tunnusmerkkiavaruutta.

Ilmausten muotoiluissa käytetään lause- ja predikaattikalkyylista tuttuja merkkejä ja merkintöjä.

Käsitteitä merkitään pienillä kirjaimilla $a, b, c, \dots, x, y, z, \dots$

Perustavaa seurausrelaatiota merkitään $>$. ' $a > b$ ' tarkoittaa siis "käsitteestä a seuraa käsite b " tai ehkä paremminkin "käsite a sisältää tunnusmerkkinä käsitteen b ". (Esim. ihminen $>$ elollinen olento.) Seuraus on järjestävä relaatio ja toteuttaa siten jokaisessa käsitesysteemissä aksioomat:

$$A_1: a > a$$

$$A_2: a > b \ \& \ b > c \rightarrow a > c$$

On helppo todistaa:

$$a > b \equiv (x) (x > a \rightarrow x > b) \equiv (x) (b > x \rightarrow a > x)$$

Käsiteidentiteetti määritellään $>$:n symmetrisenä tapauksena:

$$D_1: a = b =_{\text{df}} a > b \ \& \ b > a.$$

Tällöin

$$a = b \equiv (x) (x > a \equiv x > b) \equiv (x) (a > x \equiv b > x).$$

Erityisenä sijoitussääntönä intensionaalisessa logiikassa on:

Kun pätee $a = b$, voidaan a korvata aina b :llä.

Lisäksi määritellään joitakin perustavia relaatioita, nimittäin *tunnusmerkkiihtäläisyys* (*Merkmalverwandtschaft*):

$$D_2: a \asymp b =_{\text{df}} (Ex) (a > x \ \& \ b > x),$$

tunnusmerkkivieraus (*Merkmalfremdheit*):

$$D_3: a \times b =_{\text{df}} (\overline{Ex}) (a > x \ \& \ b > x),$$

yhteensopivuus (Vereinbarkeit):

$$D_4: a \wedge b \equiv_{df} (Ex) (x > a \ \& \ x > b),$$

yhteensopimattomuus (Unvereinbarkeit):

$$D_5: a \vee b \equiv_{df} (\overline{Ex}) (x > a \ \& \ x > b).$$

Haluttaessa tarkastella jotakin käsitesysteemiä tulee sen jokaisen käsiteparin $[a, b]$ kohdalla siis päteä joko $a > b$ tai $(\overline{a} > \overline{b})$. Tällöin jokaisen käsiteparin kohdalla vallitsee joko tunnusmerkkiyhtäläisyys tai tunnusmerkkivieraus, ja joko yhteensopivuus tai yhteensopimattomuus.

Kahden käsitteen *summa* määritellään kaavalla:

$$D_6: c = a + b \equiv_{df} (x) (x > a \ \& \ x > b \equiv x > c).$$

Käsitteiden a ja b yhteenlasku on mahdollista vain niiden ollessa yhteensopivat. Yhteensopivuus ei kuitenkaan vielä merkitse summan olemassaoloa. Sitä varten esitetäänkin erityinen aksiooma:

$$A_3: a \wedge b \longrightarrow (Ex) (y) (y > a \ \& \ y > b \equiv y > x).$$

Seuraavat elementaariset lauseet voidaan todentaa helposti:

$$\begin{aligned} a + b &> a, & a + b &> b, \\ a + a &= a, \\ a + b &= b + a, \\ (a + b) + c &= a + (b + c). \end{aligned}$$

Kahden käsitteen *tulo* määritellään nyt seuraavasti:

$$D_7: c = ab \equiv_{df} (x) (a > x \ \& \ b > x \equiv c > x).$$

Tulon ab olemassaolo edellyttää $a:n$ ja $b:n$ tunnusmerkkiyhtäläisyyttä, muttei päin vastoin. Kuten summan yhteydessä, tässäkin tarvitaan uusi aksiooma haluttaessa varmistaa tulon olemassaolo:

$$A_4: a \asymp b \longrightarrow (Ex) (y) (a > y \ \& \ b > y \equiv x > y).$$

Määritelmästä seuraavat lauseet:

$$\begin{aligned} a &> ab, & b &> ab, \\ aa &= a, & ab &= ba, \\ (ab)c &= a(bc). \end{aligned}$$

Myös molemmat distributiolait pätevät:

$$a(b + c) = ab + ac, \quad a + bc = (a + b)(a + c).$$

On tarkoituksenmukaista ottaa käyttöön tunnusmerkkityhjä käsite, *nollakäsite* eli nolla. Tämä voidaan tehdä kertolaskun yhteydessä, jossa nolla tulee ensimmäistä kertaa kysymykseen ja sallii kertolaskun läpiviemisen kaikissa tapauksissa.

$$D_0: a = 0 \equiv_{\text{Df}} (\overline{Ex}) (a > x).$$

Huomattakoon, että 0 ei ole varsinainen tunnusmerkki. Sillä ei etenkään ole lupa korvata mielivaltaista x :ää. Muuttujan voi korvata 0:lla vain silloin, kun sen merkitsemä käsite on D_0 :n perusteella identtinen 0:n kanssa. Siitä, että $a > 0$, ei siis saa päätellä, että $(Ex) (a > x)$.

Laskutoimitusten yksinkertaistamiseksi voidaan nyt asettaa seuraava aksiooma:

$$A_0: (x) (x > 0).$$

Silloin saadaan

$$a \chi b \rightarrow ab = 0.$$

Muilta osin 0:n kanssa laskemiseen pätee:

$$a + 0 = a, \quad 0a = 0.$$

Käsitteiden vähennyslasku voitaisiin selittää suoraan yhteenlaskun käänteisoperaationa. Koska ei kuitenkaan vaikuta tarkoituksenmukaiselta rajoittaa sitä vain niihin tapauksiin, joissa vähennettävä sisältää vähentäjän tunnusmerkkinä, on erotuksen (*Differenz*) määritelmäksi valittu seuraava:

$$D_D: c = a - b \equiv_{\text{Df}} (x) (a > x \& b \chi x \equiv c > x).$$

Erotuksen olemassaolosta voidaan nyt varmistua seuraavalla aksioomalla:

$$A_D: \overline{b > a} \rightarrow (Ex) (y) (a > y \& b \chi y \equiv c > y).$$

Tällöin pätevät seuraavat lauseet:

$$b > a \rightarrow a - b = 0, \\ a > ab + (a - b).$$

Viimeksi mainitusta nähdään, että silloin kun $a > b$, siis $ab = b$, osoittautuu vä-

hennyslasku yhteenlaskun käänteisoperaatioksi.

Erotus antaa $a:n$ erottavat tunnusmerkit suhteessa $b:hen$.

Edelleen pätee:

$$\begin{aligned} a(b - c) &= ab - ac, \\ a - bc &= (a - b) + (a - c), \\ ab - c &= (a - c)(b - c). \end{aligned}$$

Jakolasku voidaan käsitellä analogisesti vähennyslaskun kanssa. *Osamäärä* määritellään seuraavasti:

$$D_Q: c = a / b \equiv_{Df} (x) (x > a \ \& \ \overline{x > b} \equiv x > c),$$

ja asetetaan aksiooma:

$$A_Q: \overline{a > b} \rightarrow (Ex) (y) (y > a \ \& \ \overline{y > b} \equiv y > x).$$

Tällöin saadaan

$$\begin{aligned} b(a / b) &= a, & a(a / b) &= a, \\ a &= (a + b)(a / b), \\ b > a &\rightarrow b(a / b) = a. \end{aligned}$$

Voisi sanoa, että osamäärä esittää kaikkien a :iden yhteiset tunnusmerkit suhteessa $b:hen$.

Eräs intensionaaliselle logiikalle ominaislaatuinen käsite on *negaatio*. Jos kahta alojensa puolesta komplementaarista käsitettä luonnehditaan sisällöllisesti, niiden todetaan olevan toistensa negaatioita. Negaatiota ei saada vähennyslaskulla; se voidaan määritellä seuraavalla kaavalla:

$$D_N: c = \bar{a} \equiv_{Df} (x) (x \vee a \equiv x > c).$$

\bar{a} tarkoittaa tällöin 'jokin muu kuin a '. Myös tässä tarvitaan olemassaolo-aksiooma:

$$A_N: (x) (Ey) (z) (z \vee x \equiv z > y).$$

On huomattava, ettei käsitettä $a + \bar{a}$ ole olemassa, vaan se on ristiriita, ja ettei $a\bar{a}$ yleisesti ole sama kuin 0. Muilta osin negaatiolle pätevät relaatiot

$$\overline{ab} > \bar{a} + \bar{b}, \quad \overline{ab} > \overline{a + b}, \quad a > \bar{\bar{a}}$$

Kuten olemme nähneet, on kertolasku tässä asetettujen aksioomien ja määritelmien puitteissa aina läpivietävissä; sen sijaan yhteenlasku ei ole, ellei järjestelmään lisätä ristiriitaa. Siksi ei myöskään voi olla sellaista kaikkikäsitettä, joka

esittäisi yhteenlaskussa samaa roolia kuin kaikkijoukko ekstensionaalisessa logiikassa. Sen sijaan voi esiintyä käsitteitä, joiden sisältöä ei voida lisätä yhteenlaskulla. Tällaisia käsitteitä kutsumme systeemin yksilökäsitteiksi, ja määrittelemme predikaatin *yksilölliseksi*, I, seuraavasti:

$$D_I: I(a) \equiv_{\text{Df}} (x) (x > a \equiv a > x).$$

Voidaan myös määritellä sellainen elementti, joka – mikäli se on olemassa – esittää käsitteiden kertolaskussa samaa roolia kuin kaikkijoukko käsitealojen yhteenlaskussa. Tämä on *universaalinen* käsite, jota edustaa predikaatti U:

$$D_U: U(a) \equiv_{\text{Df}} (x) (x > a) \& (Ey) (a > y).$$

Mikäli universaalinen käsite on olemassa, se on yksikäsitteisesti määrätty ja sitä voidaan merkitä lyhyesti u:lla. D_U :n mukaan se ei voi olla yhtä kuin 0.

$$a + u = a,$$

$$au = u,$$

$$\bar{u} = 0.$$

Käsitesysteemiä voidaan kutsua *tunnusmerkkiavaruudeksi* vain ehdoilla, 1) että se sisältää universaalisen käsitteen ja 2) että siihen sisältyy yksilökäsitteitä. Tunnusmerkkiavaruudella tarkoitetaan käsitesysteemiä, jossa jokaiselle oliolle, joka kuuluu systeemin universaalisen käsitteen alaisuuteen, löytyy määrätty paikkansa. Jos olio käsitetään kaikessa yksilöllisyydessään, olettaen että tämä on käytettävissä olevan käsiteapparaatin puitteissa mahdollista, lankeaa se yksilökäsitteen alle.

Tunnusmerkkiavaruudessa on aksioomien A_1 , A_2 , A_S , A_P , A_0 ja A_N oltava voimassa. Lisäksi tarvitaan universaalisen käsitteen olemassaoloaksiooma, joka täyttäisi ehdon 1):

$$A_U: (Ex) (y) (y > x).$$

Ehto 2) on äärellisessä systeemissä aina voimassa. Äärettömässä systeemissä se vaatii erityisen aksiooman, esim.

$$A_I: (x) (Ey) (z) (y > x \& (z > y \rightarrow y > z)).$$

Tunnusmerkkiavaruus voidaan määrittää eri tavoin. Eräänä yksinkertaisena ja havainnollisena esimerkkinä voidaan mainita seuraava. Meillä on joukko alkutai peruskäsitteitä (*Primbegriffe*), so. käsitteitä, joiden summien avulla voidaan esittää systeemin jokainen yksilökäsite. Peruskäsitteet voidaan jakaa erilaisiksi perusjärjestelmiksi (*Primsysteme*) P_v :

$$P_v = \{p_v^1, p_v^2, \dots, p_v^{k_v}\} \quad v = 1, 2, \dots, n,$$

niin että kaikki samaan perusjärjestelmään kuuluvat käsitteet ovat parittain yhteensopimattomia, kun taas kahteen eri perussysteemiin kuuluvat käsitteet ovat aina yhteensopivia. Yksilökäsite on tällöin peruskäsitteiden summa, johon sisältyy jokaisesta perussysteemistä yksi ja vain yksi edustaja. Systeemin muut käsitteet voidaan esittää esim. peruskäsitteiden summien tuloina. Voidaan myös ottaa käyttöön äärettömiä peruskäsitejärjestelmiä, joskin tällöin on laajennettava summan ja tulon määritelmiä, mikä on yksinkertaisesti tehtävissä.

Käsitteen sisälllys ja ala

Filosofisen yhdistyksen vuosikirja *Ajatus* XVIII, 1954, 55–83.

Kirjoittaessaan oheista artikkelia Raili Kauppi ei vielä hahmottanut intensionaalisen logiikan tutkimuksensa edellyttämää laajuutta. Niinpä hän näyttää olettaneen saavansa keskeiset tuloksensa ajoissa valmiiksi Zürichin 1954 tieteenfilosofian kongressiin. Siellä hän joutui kuitenkin tyytymään aiheeseen, jota oli tarkastellut jo *pro gradu* -työssään – ks. alla ”Erästä hengentieteiden rakenneominaisuudesta”.

Oheinen artikkeli ja seuraava, kaksi vuotta myöhemmin *Ajatuksessa* ilmestynyt ”Eräitä intensionaalisen logiikan probleemoja”, käsittelevät samaa aihetta, mutta niiden väliin sijoittunut intensionaalisen logiikan peruskäsitteitä tarkasteleva lisensiaattitutkielma (*Über die Grundbegriffe der Inhaltslogik*, 1956) merkitsi olennaista edistysaskelta sekä formalismin että intensionaalisen logiikan problematiikan kannalta.

KÄSITTEITÄ voidaan tarkastella kahdelta eri näkökannalta, nimittäin niiden sisälluksen tai alan kannalta. Nämä käsitteen eri puolet liittyvät erottamattomasti yhteen. Kummankin teorian sekä niiden välisten suhteiden selvittäminen kuuluu logiikan tehtäviin. Molemmat mainituista näkökannoista esiintyvät rinnan läpi logiikan historian, joskin jompikumpi niistä toisinaan on etualalla. Koska ne kuitenkin kaikessa ajattelussa ovat moninaisilla tavoilla yhteen kieoutuneet, ei käsitteen teoriaan kuuluvia eri suhteita yleensä ole riittävän selvästi voitu pitää toisistaan erillään. Tästä johtuu joukko vaikeuksia, jotka ovat ehkäisseet täsmällisen kuvan saamista erityisesti käsitteen sisälluksen teoriaan liittyvistä kysymyksistä.

Käsitteen *sisälllys* (*intensio*) voidaan valmistavasti määritellä niiden ominaisuuksien yhdelmänä, jotka oliolla on oltava, jotta ko. käsitettä voitaisiin siihen soveltaa. Käsitteen *ala* (*ekstensio*) taas on niiden olioiden luokka, joihin käsite on sovellettavissa. Esim. käsitteen punainen sisälluksen muodostavat tietyt tunnusmerkit, jotka jokapäiväisessä elämässä tavallisesti annetaan näyttämällä, ja sen alana ovat kaikki punaiset oliot. Käsitteen *luonnollinen luku* sisälluksen määrää luonnollisen luvun määritelmä, sen alan taas muodostaa kaikkien luonnollisten lukujen luokka {1, 2, 3, }.

Ylläolevat valmistavat määritelmät voidaan vielä tulkita erilaisilla tavoilla, ja ne vaativat sen vuoksi täydentäviä selityksiä. Esim. käsitteen alaan nähden jää epämääräiseksi, merkitseekö sana ”olio” sen määritelmässä mitä ajateltavissa olevaa oliota hyvänsä vai rajoitutaanko tavalla tai toisella empiirisen tai intellektuaalisen kokemuksemme piiriin. Käsitteen sisälluksen eli intension tulkinnaan nähden voidaan taas esittää esim. seuraavat kolme mahdollisuutta, jotka Cohen ja Nagel erottavat toisistaan.¹ 1) *Subjektiivinen intensio*, johon sisältyvät ne tunnusmerkit, jotka ovat käsitettä käyttävän henkilön mielessä hänen sitä soveltaessaan. 2) *Konventionaalinen intensio* eli *konnotaatio*, joka käsittää käsitteen oleelliset tunnusmerkit, so. ne tunnusmerkit, jotka ovat välttämättömät ja riittävät, jotta käsitettä voitaisiin soveltaa. Nämä tunnusmerkit antaa käsitteen definitio. 3) *Objektiivinen intensio* eli *komprehensio*, joka sisältää kaikki ne tunnusmerkit, jotka käsitteen alaan kuuluvilla olioilla on yhteisinä, riippumatta siitä, kuuluvatko ne käsitteen definitionon vai ei ja tunnetaanko ne vai ei. Cohen ja Nagel toteavat, että logiikan kannalta tärkeä on näistä käsitteen konnotaatio. Subjektiivinen intensio vaihtelee yksilöstä toiseen ja on siten psykologinen, ei looginen käsite. Mitä objektiiviseen intensioon tulee, jos ajatellaan sen sisältävän kaikki ne tunnusmerkit, jotka loogisesti seuraavat käsitteen määritelmästä – kuten tekijäin antamassa esimerkissä on laita –, on myös objektiivinen intensio ilmeisesti logiikan alaan kuuluva käsite. Jos taas objektiivisen intension ajatellaan sisältävän tunnusmerkkejä, jotka eivät seuraa käsitteen konnotaatiosta, on

¹ Morris R. Cohen & Ernst Nagel: An introduction to logic and scientific method, ss. 31–32.

se empiirisiin tieteisiin kuuluva käsite. Niiden tunnusmerkkien määrittäminen, jotka kaikilla käsitteen alaan kuuluvilla olioilla tässä tapauksessa määrittelevien tunnusmerkkien lisäksi on yhteisinä, edellyttää nimittäin tässä tapauksessa empiiristä tutkimusta.

Kuten ylläesitetystä viittauksista ilmenee, liittyy käsitteen sisällykseen ja alaan monisäikeisiä probleemoja. Näiden ja näistä esiintyvien eri käsitysten mielekkyyden näkeminen edellyttää kuitenkin historiallista perspektiiviä. Samat kysymykset ovat esiintyneet eri ajattelijoilla eri muodoissa, ja nykyaikaiset käsitykset tarvitsevat taustakseen Aristoteleen ja Leibnizin ajatuksia. Sen vuoksi lienee tässä paikallaan lyhyt historiallinen yleiskatsaus, joka pakosta on katkelmallinen, mutta jossa on pyritty luonnehtimaan probleemankehityksen päävaiheet.

Platonin ajattelussa käsitteiden probleemalla ja käsiteanalyysilla on hallitseva asema, ja epäilemättä juuri sen vuoksi hänen merkityksensä myöhemmälle filosofialle on ollut niin syvälinen. Platonille varsinainen ja todellinen tieto on tietoa *ideoista*, ja joskin idean käsitteelle voi antaa erilaisia tulkintoja ja se itse Platonillakin muuttuu ja kehittyy, voi sanoa filosofisesti olennaista ideoissa olevan sen, että ne voidaan ymmärtää käsitteiksi. Varhaisimmissa dialogeissaan Platon nimenomaan käsittääkin niiden muodostuvan käsitteen alaan kuuluvien olioiden yhteisistä olennaisista ominaisuuksista, sana ”idea” on kuvaannollinen ilmaus käsitteen sisällykselle.² Dialogien keskustelu keskittyy tavallisesti joidenkin filosofisesti tärkeiden käsitteiden analysoimiseen. ”Symposionista” lähtien Platonin idea-käsitteessä tulee yhä selvemmin näkyviin metafyyminen piirre. Ideat ajatellaan olioiksi aistein havaittavaa maailmaa korkeammassa todellisuudessa, olemuksiksi, joita aistimaailma vain epätäydellisesti kuvastaa ja joista saatu tieto perustuu tuossa korkeammassa maailmassa koetun muistamiseen. Tässä ilmenee eräs käsitteen olemukseen liittyvä problema. Käsitteihin nimittäin sisältyy eräänlainen apriorisuus: niitä ei voi saada pelkästä kokemuksesta ja ne eivät käsitteinä ole aistimaailmassa missään. Kun ihminen kuitenkin niitä aina käyttää, herää luonnollisesti kysymys niiden olemassaolosta ja tämän laadusta. Tämä kysymys on näytellyt tärkeätä osaa filosofian historiassa, ja sillä on ollut vaikutuksensa myös logiikan käsitteenmuodostukseen.

Tärkeätä on, että Platonin ideat muodostavat hierarkkisen systeemin. Platonilla esiintyy ensi kerran käsitesysteemin idea, jolla on keskeinen merkitys käsitteen teoriassa.

Yksityisoloiden suhde ideoihin on Platonin mukaan osallisuus, idean suhde yksityisoloihin läsnäolo näissä. Tämän osallisuuden laadun tarkempi määrittely tuottaa vaikeuksia, ja se onkin eräässä mielessä edellytettävä peruskäsitteeksi. Toisinaan Platon ajattelee idean yksityisoloiden alkukuvaksi, ja nämä taas olisivat idean enemmän tai vähemmän epätäydellisiä kuvia. Mutta toisaalta hän

² Friedrich Ueberwegs Grundriss der Geschichte der Philosophie. I. 13. Aufl., s. 329.

”Parmenideessa” osoittaa, että idean ja olion välisen yhtäläisyyden edellyttämisestä seuraisi tätä yhtäläisyyttä vastaavan uuden idean välttämättömyys, ja näin voisi edetä rajattomiin. Olion osallisuus ideasta on siis käsitettävä toisin, se ei ole mikään kuvasuhde. Tässä on siis kysymys käsitteen alaan kuuluvan olion suhteesta käsitteen sisällykseen.

Voisi sanoa, että Platonille käsitteen sisällys, ts. idea ja ideain muodostama systeemi on todellinen, vieläpä ainoa todellinen. Aristoteleelle käsitteen sisällys on olennainen, mutta ei todellinen.

Aristoteleen mukaan ainoastaan individuaalinen substanssi on todellinen, sillä ilman sitä ei mitään muutaakaan olisi olemassa.³ Substanssin hän ymmärtää kuitenkin ensi sijassa käsitteellisesti, kuten ilmenee mm. siitä, että yksilöllisen ensimmäisen substanssin rinnalla yksilöllisten substanssien lajit, näiden lajit jne., esiintyvät ”toisina substansseina”.⁴ Mutta toiselta puolen Aristoteles ajattelee käsitteitä joukkoina ja palauttaa niiden olemassaolon niiden alaan kuuluvien individuaalisten substanssien olemassaoloon.

Käsiteltävän probleeman kannalta mielenkiintoinen on oppi predikaation eri lajeista,⁵ ts. eräistä käsitteiden välisistä suhteista. Aristoteles erottaa neljä eri tapautta, jotka tulevat kysymykseen, kun jokin omistetaan predikaattina jollekin toiselle. Tällöin esiintyy tapauksia, joissa predikaatti ja subjekti voidaan vaihtaa keskenään. Jos silloin predikaatti ilmaisee subjektin olemuksen, on kysymyksessä *definitio*, jos taas predikaatti ei ilmaise subjektin olemusta, on kysymyksessä *ominaisuus* (*proprium*). Jos taas predikaatti ja subjekti eivät ole vaihdettavissa, on jälleen kaksi mahdollisuutta: joko predikaatti kuuluu osana subjektin määritelmään, jolloin se on sen *laji* (*genus*) tai *erottava tunnusmerkki* (*differentia*), tai sitten predikaatti ei kuulu subjektin määritelmään, jolloin on kysymyksessä *aksidenssi*. Näistä relaatioista ensimmäinen ja kolmas ovat tekemisissä ainoastaan käsitteiden sisällysten kanssa. Definition ollessa kysymyksessä predikaatti ilmaisee subjektin konnotaation, laji ja erottava tunnusmerkki taas muodostavat tämän ja sisältävät Aristoteleen mukaan yhdessä käsitteen olemuksen. Ominaisuus ja aksidenssi edellyttävät myös käsitteen alan huomioonottamista. Edellinen on kysymyksessä silloin, kun kaksi käsitettä alansa puolesta lankeaa yhteen, jälkimmäinen silloin, kun ne käyvät ristiin ja tarkasteltu olio kuuluu niiden yhteiseen alueeseen. Aristoteleen esimerkeistä käy ilmi, että hän ajattelee käsitteiden alat rajoitetuiksi kokemustodellisuuden olioihin.

Toinen käsitteiden jako, joka johtaa yleisiin käsitteiden lajeihin, on jako *kategorioihin*. Yllämainitut neljä suhdetta vallitsevat Aristoteleen mukaan aina kahden samaan kategoriaan kuuluvan käsitteen välillä. Kategoriajako pyrkii

³ Aristoteles: *Peri hermeneias*, 1. luku.

⁴ Aristoteles: *Kategorien*, 5. luku.

⁵ Aristoteles: *Topik*, 1. kirja, 8. luku.

käsitteiden sisällyksen analyysiin niiden formaalisten tunnusmerkkien perusteella. Vastaavanlainen jaottelu on nominien ja verbien erottaminen toisistaan,⁶ joka jaottelu on luonteeltaan enemmän looginen kuin kieliopillinen. Se viittaa kuitenkin jo samalla kieliopillisten käsitteiden käytäntöönottoon logiikkaa käsiteltäessä. Myöhemmälle kehitykselle on kuitenkin ollut vielä tärkeämpi *termin* käsitteen käyttö Aristoteleen syllogistiikassa. Termeiksi käsitetään lauseen subjekti ja predikaatti.⁷ Aristoteles sanoo, että puhutut ilmaukset ovat mielikuvien symboleja ja kirjoitetut ilmaukset puhuttujen. Mielikuvat ovat samoja kaikille ihmisille, samoin oliot, joiden kuvia ne ovat.⁸ On ilmeistä, että sellaisen mielikuvan käsite, joka olisi sama kaikille ihmisille, ei voi olla mikään psykologinen käsite. Se on lähempänä Platonin ideoita, mutta vailla näiden itsenäistä olemassaoloa. Tässä tulee jälleen esille vaikeus, joka liittyy käsitteen sisällyksen ymmärtämiseen. Käsitteen sisällyksen täytyy olla objektiivinen asia. Sikäli kuin ihminen käyttää käsitettä, sillä täytyy luonnollisesti olla jonkinlainen vastine käyttäjän sielussa, mutta tämä vastine on subjektiivinen asia. Se on sama, jota edellä on nimitetty käsitteen subjektiiviseksi intensioksi. Käsitteen sisällös objektiivisena asiana ei voi olla minkään yksilön sielussa. Se ei myöskään sellaisenaan ole havaintomaailmassa missään. Sen olemassaoloa voi verrata matemaattisten olioiden, esim. lukujen olemassaoloon. Näin ollen on yksinkertaisempaa ja havainnollisempaa käsitellä merkkejä kuin käsitteitä. Sen vuoksi on ymmärrettävää, että logiikan kehitys tapahtuu erittäin suuressa määrin kieleen liittyviä käsitteitä käyttäen. Mutta tämän rinnalla heräävät aina uudelleen käsitteen olemusta koskevat kysymykset.

Stoalaisten logiikassa tapaamme jälleen saman probleeman. Stoalaiset erosivat toisistaan merkin, merkityksen eli ”sen, mitä sanotaan” ja olion itsensä.⁹ Merkitys käsitettiin ei-aineelliseksi vastakohtana sekä merkeille että olioille, jotka olivat molemmat aineellisia. Mutta koska stoalainen filosofia ei periaatteessa tunnustanut ei-aineellisten olioiden olemassaoloa, jouduttiin jatkuviin väittelyihin merkitysten olemassaolosta.

Myöhäisantiikin ja keskiajan logiikka oli etupäässä aikaisemmin esitettyjen käsitteiden ja ajatusten tarkistamista ja edelleenkehittelyä eri näkökannoilta. Siinä esiintyvien käsitysten ja suuntien moninaisuutta ei tässä voi yksityiskohtaisesti käsitellä. Luonteeltaan filosofis-periaatteellinen oli *realismin* ja *nominalismin* välinen vastakkaisuus yleiskäsitteiden olemusta ja olemassaoloa koskevassa problemassa.¹⁰ Se pohjautui edelläviitattuihin vaikeuksiin. Realismi edusti kantaa,

⁶ Aristoteles: *Peri hermeneias*, 2. ja 3. luku.

⁷ Aristoteles: *Erste Analytiken*, I kirja, 1. luku.

⁸ Aristoteles: *Peri hermeneias*, 1. luku.

⁹ I. M. Bochenski: *Ancient formal logic*, ss. 83–84.

¹⁰ Jørgen Jørgensen: *A treatise of formal logic*, I, ss. 54–55.

jonka mukaan yleiskäsitteet, universaliat, ovat todellisempia ja alkuperäisempiä kuin yksityisoliot (*universalia ante res*). Transsendentissa muodossaan se väitti, että universalioilla on olemassaolo aistein havaittavan maailman ulkopuolella. Immanentin realismin mukaan taas yleiskäsitteet sisältyvät aistein havaittaviin olioihin. Nominalismi taas käsitti ainoastaan yksityiset oliot todellisiksi. Universaliat oli saatu niistä abstraktion kautta (*universalia post res*). Jyrkimmässä muodossaan nominalismi väittää, että universaliat ovat vain nimiä tai termejä. Esiintyi myös välittävä kanta, jonka mukaan universaliat muodostavat olioiden olemuksen, mutta ovat olemassa ainoastaan olioissa (*universalia in rebus*). Jokaisen suunnan piirissä esiintyi joukko toisistaan eroavia käsityksiä, ja tilanteen teki vielä komplisoituneemmaksi se, että kysymys liittyi teologisiin kiistoihin.

Varsinaisen formaalisen logiikan kehitys jatkui suuressa määrin universaliproblemaa koskevasta keskustelusta riippumatta. Käsittelemällä ensi sijassa termejä ja lauseita logiikka käytännössä vältti yleiskäsitteihin liittyvän vaikeuden, ja tästä johtui, että nominalistit ja realistit saattoivat käyttää olennaisesti samaa logiikkaa.

Aristoteleelta perittyä termin käsitettä kehiteltiin siten, että erotettiin toisistaan *kategoremaattiset* ja *synkategoremaattiset* termit. Edelliseen ryhmään kuuluivat ne, jotka saattoivat esiintyä lauseessa subjektina tai predikaattina, jälkimmäiseen muut. Kategoremaattisiin termeihin nähden erotettiin toisistaan kaksi eri merkitysominaisuutta: *signifikaatio*, joka termillä on sen itsenäisen merkityksen perusteella riippumatta sen käytöstä tiettyssä lauseessa, muiden termien yhteydessä, ja *suppositio*, joka termillä on sen esiintyessä tiettyssä lauseessa, jolloin sen katsottiin edustavan oliota tai olioita, joihin sitä ko. tapauksessa sovelletaan.¹¹ Termin signifikaatio on tässä eräänlainen käsitteen sisällyksen vastine. Termillä on oltava signifikaatio, jotta sillä voisi olla suppositio, ts. jotta sitä voi käyttää edustamaan jotakin ko. käsitteen alaan kuuluvaa oliota. Kun logiikka keskittyi tarkastelemaan lauseita ja päättelyä, kiinnitettiin huomio ensi sijassa termin suppositioon ja tämän eri lajeihin.

Tämän yleisen suuntautumisen taustaa vasten ansaitsee periaatteellisen asennoitumisensa vuoksi huomiota Raymundus Lulluksen ”Ars generalis”.¹² Lulluksen tavoitteena oli luoda käsiteaakkoset, joista lähtien peruskäsitteitä kombinoimalla voitaisiin muodostaa kaikki mahdolliset lauseet ja siten rakentaa eri tieteet. Tällä omalaatuisella käsitesysteemin suunnitelmalla on ollut erityinen merkityksensä logiikan kehitykselle sen vaikutuksen kautta, joka sillä oli Leibniziin.

Leibniz toi traditionaaliseen logiikkaan eräitä olennaisesti uusia ja ensiarvoisen tärkeitä ajatuksia. Hän oli omaksunut Lulluksen ”ars magnan” ja Descartesin ”mathesis universaliksen” perusideat ja pyrki rakentamaan yleistä käsitesyste-

¹¹ Ernest A. Moody: Truth and consequence in mediaeval logic, ss. 18 seur.

¹² J. Jørgensen: m.t., ss. 57-59.

miä, johon liittyisi yleinen kombinatorinen metodi (*ars combinatoria*), merkkijärjestelmää (*lingua characteristica*), joka tekisi loogisen kalkyylin yksinkertaiseksi ja helpoksi hallittavaksi, ja näiden avulla yleistiedettä (*scientia generalis*).

Tunnusmerkillistä Leibnizin ajattelulle on päähuomion kiinnittäminen käsitteen sisällykseen ja sen piiriin kuuluviin relaatioihin. Tämä ilmenee hänen käsityksessään todesta lauseesta. Lauseen totuus merkitsee sitä, että predikaatti sisällyksensä puolesta sisältyy subjektiin. Jokainen tosi lause tulee täten olemaan analyyttinen, ja kaikki tieto edellyttää käsiteanalyysia. Tällöin hän erottaa toisistaan välttämättömät totuudet, joissa predikaatti välttämättä sisältyy subjektiin, ja tosiseikkatotuudet, joissa predikaatin suhde subjektiin on kontingentti. Edelliset seuraavat ristiriidattomuuden periaatteesta, jälkimmäiset riippuvat lisäksi rittävän perusteen periaatteesta. Jälkimmäisen kohdalla tulee kysymykseen myös aktuaalinen olemassaolo, joka ei ole mikään subjektiin sisältyvä predikaatti. Välttämättömät totuudet pitävät paikkansa kaikissa mahdollisissa maailmoissa, tosiseikkatotuudet vain aktuaalisessa maailmassa.¹³

Leibniz edellyttää, että on joukko yksinkertaisia predikaatteja, joista kaikki muut voidaan johtaa loogisten laskutoimitusten kautta. Peruspredikaatit ovat keskenään yhteensopivia tai yhteensopimattomia. Sen vuoksi on tärkeää käsitteitä määriteltäessä käyttää reaalidefiniitioita, jotka sisältävät osoituksen siitä, että ko. käsite on mahdollinen, ts. ristiriidaton.

Leibniz yritti aluksi rakentaa käsitesysteemiään esittämällä peruskäsitteitä luvuilla ja loogisia operaatioita aritmeettisilla laskutoimituksilla. Tämä johti kuitenkin vaikeuksiin, koska aritmeettiset laskutoimitukset eivät täysin vastaa käsitteiden välisiä suhteita. Sittemmin hän konstruoi algebrallisen käsitekalkyylin, joka lähinnä perustui yhteen- ja vähennyslaskuun. Tälle systeemille Leibniz antoi sekä intensionaalisen että myös ekstensionaalisen tulkinnan.¹⁴ Hän ajattelee siis, että saman formalismin puitteissa voidaan käsitellä sekä käsitteen sisällys että sen ala. Näihin nähden onkin olemassa tunnettu lainalaisuus: kun käsitteeseen lisätään tunnusmerkkejä, kun sen sisällys siis kasvaa, niin sen ala vastaavasti pienenee, ja kun siitä vähennetään tunnusmerkkejä, niin sen ala kasvaa. Tässä muodossa lause kuitenkin on pätevä ainoastaan sillä edellytyksellä, että ajatellaan käsitteen alan sisältävän kaikki mahdolliset oliot, joihin käsitettä voidaan soveltaa. Muussa tapauksessa on mahdollista, että käsitteen ala pysyy muuttumattomana sisällyksen kasvaessa tai pienentyessä. Leibniz ajattelee ilmeisesti ko. yhteydessä käsitteen mahdollisia alkioita, jotka hän myös selvästi erottaa sen olemassaolevista alkioista.¹⁵ On kuitenkin huomattava, ettei tälläkään edellytyksellä voi ennakolta olettaa, että kaikki käsitteiden sisällyksien

¹³ Bertrand Russell: A critical exposition of the philosophy of Leibniz, luvut II ja III.

¹⁴ C. I. Lewis: A survey of symbolic logic, ss. 13 seurr,

¹⁵ M.t., s. 15.

väliset suhteet olisivat yksikäsitteisesti kuvattavissa alojen välisille suhteille.

Leibniz lähtee kahdesta käsitteiden välisestä perussuhteesta.¹⁶ 1) Identtisyys eli samuus merkitsee sitä, että kaksi termiä on samoja (*eadem, coincidentia*), jos ne voidaan lauseessa korvata toisillaan tämän vaikuttamatta lauseen totuuteen. Esim. kolmikulmio ja kolmisivukas. 2) Jos joukko termejä yhteensä on identtinen jonkin termin kanssa, niin kukin niistä sisältyy (*inesse*) viimeksimainittuun termiin. Tämä on silloin saatu edellisistä yhteenlaskun avulla. On huomattava, että sisältyy-suhde on Leibnizin mukaan sovellettavissa myös lauseisiin: samoin kuin predikaatti sisältyy subjektiin, sisältyy seuraus perusteeseen.¹⁷ Tähän seikkaan meillä on aihetta palata myöhemmin.

Leibniz antaa yhteenlaskulle käsitteen sisällyksen ollessa kysymyksessä tulkinnan ”ja” ja alan ollessa kysymyksessä tulkinnan ”tai”.¹⁸ Hän käsittelee edelleen vähennyslaskua ja toteaa, että se on eri asia kuin negaatio. Ihminen - rationaalinen = eläin, mutta ei-rationaalinen ihminen on mahdoton. Ihminen - eläin - rationaalinen on ei-mitään. Siten tunnusmerkkejä vähentämällä voidaan joutua ei-mihinkään tai vielä vähempään, mutta negaation kautta voidaan joutua ristiiriitaan.¹⁹ Mainittu oivallus on perustavaa laatua käsitteen sisällyksen teoriassa. Vähennyslaskun yhteydessä Lewis huomauttaa vaikeudesta, joka syntyy kun A:sta vähennetään B ja A:lla ja B:llä on yhteisiä tunnusmerkkejä. Nämä yhteiset tunnusmerkit nimittäin häviävät vähennyksen yhteydessä, ja jäljelle jää hyvin abstrakti käsite, jolle on vaikea löytää soveltamismahdollisuuksia.²⁰ Sikäli kuin tällaisia mahdollisuuksia kuitenkin periaatteessa on olemassa, ei mainittua vaikeutta voi pitää teorian kannalta olennaisena.

Leibnizin jälkeen mannermaiset loogikot, joista mainittakoon Lambert ja Castillon, omaksuivat intensionaalisen näkökannan, Holland ja englantilaiset loogikot ensi sijassa ekstensionaalisen. Jälkimmäinen on sitten logiikan kehityksessä ollut erittäin huomattavasti etualalla.

Lambertin ja Castillonin yrityksiä luoda matemaattinen inensionaalinen kalkyyli vaikeutti se, että loogiset operaatiot eivät ole yksinkertaisesti käännettävissä aritmeettisiksi laskutoimituksiksi. Lähtien matemaattisista laskutoimituksista he joutuivat ottamaan käytäntöön sellaisia operaatioita, joille ei löytynyt tulkintaa logiikasta. Toisaalta negaation käsite jäi problemaattiseksi, sillä käsitteiden yhteensopivuus ja yhteensopimattomuus eivät näytä saaneen kalkyyliissä riittävää huomiota osakseen. On mahdollista, että Aristoteleen oppi definitiosta,

¹⁶ M.t., Appendix. Two fragments from Leibniz. Käännös sis. Gerhardt: Die philosophischen Schriften von G. W. Leibniz, Band VII, fragmentit XIX ja XX.

¹⁷ M.t., s. 13.

¹⁸ M.t., s. 17.

¹⁹ M.t., Appendix, s. 377.

²⁰ M.t., ss. 17–18.

johon sisältyy lähin lajikäsite ja erottava tunnusmerkki, vielä rajoittaa ajattelua. Siihen liittyy helposti taipumus tarkastella toisensa sisältävien käsitteiden jonoja pikemmin kuin käsitteiden muodostamaa systeemiä kokonaisuudessaan. Lambert saavuttaakin eräitä mielenkiintoisimpia tuloksiaan käyttämällä kalkyyliin saan funktioina lajia ja differenssiä.

Myös Immanuel Kantin käsitys logiikasta oli ensi sijassa intensionaalinen, ja sen vaikutus on ollut syvälinen. Kant ei kehittänyt logiikan formaalista teoriaa, mutta hän käytti filosofiassaan käsiteanalyysia niin suurisuuntaisella tavalla, että se itse asiassa käänsi hänen seuraajiensa päähuomion toisenlaisiin kysymyksiin kuin logiikan kalkulatoriseen kehittämiseen.

Logiikan ekstensionaalinen käsittely johti tällä välin suhteellisen nopeasti täsmälliseen ja käyttökelpoiseen kalkyyliin. Tässä voimme kiinnittää huomiota vain pariin kohtaan, jotka seuraavassa tulevat kysymykseen. Augustus De Morgan otti ensimmäisenä käytäntöön käsitteen ”*universe of discourse*”. Tiettyä käsitettä tutkittaessa on huomion kohteena aina vain jokin tavalla tai toisella rajoitettu olioiden piiri, jonka puitteissa käytettyjä käsitteitä sovelletaan. Kaksi käsitettä, joiden alat sulkevat pois toisensa ja jotka yhdessä edustavat koko tätä universumia, ovat vastakkaisia tähän universumiin nähden. Mainittu käsite on tärkeä, koska puhe kaikista olioista on epämääräistä ja johtaa vaikeuksiin.

Perustavaa laatua koko nykyiselle logiikan teorialle on *Boolen algebran* keksiminen. Sen lähtökohtana on havainto, että käsitteiden aloja koskevia lakeja voidaan esittää käyttämällä peruskäsitteinä valintasymboleja (*elective symbols*) ja niillä suoritettavia laskutoimituksia. Näitä taas voidaan hallita lukujen 0 ja 1 algebran avulla. Boolen algebraa kehittivät edelleen mm. Jevons, Peirce ja Schröder, ja myöhemmät loogikot ovat sitä jatkuvasti tutkineet.

Käsitteen alan teorialle erinomaisen tärkeä ero tuli näkyviin, kun Giuseppe Peano erotti toisistaan ε -relaation, joka vallitsee luokan alkion ja itse luokan välillä, ja subsumptiorelaation (\subset), joka vallitsee kahden luokan välillä, joista edellinen on jälkimmäisen osa.

Itse käsitteen ongelman otti jälleen tarkastelun kohteeksi Gottlob Frege pyrkinessään luomaan selvyyttä matematiikan peruskysymyksiin. Frege erottaa tarkasti toisistaan *merkin* eli *nimen*, sen *merkityksen* (*Bedeutung*) ja *mielen* (*Sinn*). Merkki on puhuttu tai kirjoitettu havaittava olio. Sen merkitys on olio, jota sillä nimitetään, ja sen mieli on se, mitä merkki tästä oliosta ilmaisee. Vastaavasti Frege erottaa funktion sen kielellisestä ilmauksesta.²¹ Funktio on tyydyttämätön, se tarvitsee täydennykseen argumentin. Jos jokin argumentti tyydyttää funktion, saadaan sijoittamalla argumentin nimi funktion kielelliseen ilmaukseen funktion arvon nimi. Käsite määritellään nyt funktiona, jonka arvo on aina totuusarvo, joko tosi tai epätosi. Tällaisen funktion merkki, johon on

²¹ Gottlob Frege: *Grundgesetze der Arithmetik*. I, ss. 5–8.

sijoitettu argumentin nimi, merkitsee jompaakumpaa totuusarvoa. Esim. " $2^2 = 4$ " ja " $3 > 2$ " merkitsevät molemmat totta, samoin kuin " 2^2 " merkitsee lukua 4. Totuusarvon nimen mieltä nimitetään ajatukseksi, ko. nimi ilmaisee tämän samalla kun se merkitsee totuusarvoa. Frege määrittelee edelleen, mitä tarkoitetaan sillä, että kahdella funktiolla on sama "arvokulku" (*Wertverlauf*): se merkitsee, että ko. funktiot saavat samalla argumentin arvolla aina saman arvon. Jos funktion arvot ovat aina totuusarvoja, ts. jos se on käsite, voidaan funktion *Wertverlauf* samaistaa käsitteen alan kanssa.

Fregen ajatukset ovat suuresti vaikuttaneet Bertrand Russelliin, joka myös toteaa käsitteen ja lausefunktion olevan kiinteässä yhteydessä keskenään. Russell sanoo, että Fregen mielen ja merkityksen välinen suhde suunnilleen vastaa käsitteen (concept) suhdetta siihen, mitä se merkitsee (denotes),²² ts. sen alaan kuuluvaan olioon. Luokka, joka on käsitteen ala, muodostuu kaikista niistä oliosta, jotka tyydyttävät annetun lausefunktion. Russell huomauttaa, että luokka voidaan määritellä joko ekstensionaalisesti, luettelemalla siihen kuuluvat oliot, tai intensionaalisesti, vastaavan käsitteen kautta. Joskin nämä tavat ovat teoreettisesti samanveroisia, on jälkimmäinen käytännössä välttämätön niin pian kuin kysymys on äärettömistä luokista. Jälkimmäinen tekee myös mahdolliseksi tyhjän luokan määrittelemisen.²³ Tärkeätä on, että Russell ottaa käytäntöön käsitteen *lausefunktion mahdollinen argumentti*. Lausefunktion argumentteina tulevat kysymykseen ainoastaan sellaiset oliot, jotka tekevät tästä funktiosta mielekkään (joko toden tai epätoden) lauseen.²⁴ Tämä vaatimus liittyy läheisesti Russellin tyyppiteoriaan.

Principia Mathematicassa käsitellään jälleen intension ja ekstension välisen suhteen problemaa ja selitetään, että teoksessa omaksuttu luokkateoria yhdistää intensionaalisen ja ekstensionaalisen näkökannan, koska luokkasymbolit ovat epätäydellisiä symboleja, joiden käyttö aina vaatii intension huomioonottamista.²⁵ Kysymys tulee kuitenkin jälleen esille uudessa muodossa, kun Whitehead ja Russell jakavat funktion funktiot ekstensionaalisiin ja intensionaalisiin. Funktion funktio on ekstensionaalinen, jos sen totuusarvo on sama kaikilla keskenään formaalisesti ekvivalenteilla argumenteilla, ts. argumentteina esiintyvillä funktioilla, joille niiden kaikki mahdolliset argumentit antavat saman totuusarvon. Muussa tapauksessa funktion funktio on intensionaalinen.²⁶ Todetaan, että suuressa osassa matematiikkaa riittää ekstensionaalisten funktion funktioiden käsitteleminen. Tämä merkitsee, että matemaattisten kysymysten piirissä kä-

²² Bertrand Russell: *The principles of mathematics*, s. 502.

²³ M.t., ss. 69 seurr.

²⁴ A. N. Whitehead & B. Russell: *Principia Mathematica*, I., ss. 40 seurr.

²⁵ M.t., s. 72.

²⁶ M.t., ss. 72 seurr.

sitteet voidaan laajassa mitassa korvata ekstensioillaan. Näin ei kuitenkaan ole välttämättä yleisesti laita. Esimerkki intensionaalisesta funktion funktiosta on mm. lause ” A uskoo lauseen p ”. Siinä p ei ole korvattavissa totuusarvoillaan. Jos A nimittäin uskoo p :n ja p on tosi (vast. epätosi), niin ei voi katsoa tämän merkitsevän sitä, että A uskoisi kaikki todet (epätodet) lauseet.

Paljon keskustelua on herättänyt ns. *ekstensionaalisuusteesi*, jonka ensiksi esitti Ludwig Wittgenstein. Hänen käsityksensä mukaan jokainen lause on yksinkertaisten elementaarilauseiden totuusfunktio, ts. lauseen totuusarvo on riippuvainen ainoastaan siinä esiintyvien elementaarilauseiden totuusarvoista. Lause saattaa esiintyä lauseen yleisessä muodossa ainoastaan totuusoperaatioiden argumenttina.²⁷ Tästä seuraisi, että kaikki funktion funktiot olisivat ekstensionaalisia. Wittgensteinin teokseen kirjoittamassaan esipuheessa ja Principia Mathematican toisen painoksen liitteessä Russell käsittelee niitä paradoksaalisia tilanteita, jotka syntyvät esim. lauseen ” A uskoo lauseen p ” kohdalla, jos väitetään, että lause voi esiintyä toisessa ainoastaan totuusoperaation argumenttina. Hän toteaa, että vaikeudet voidaan välttää, jos erotetaan toisistaan lause väitteenä ja lause tosiasiasta. Ainoastaan edellisessä tapauksessa lausetta käytetään totuusfunktiona. Jälkimmäinen taas tulee kysymykseen intensionaalisten funktioiden kohdalla.

Wittgensteinin ekstensionaalisuusteesi liittyy läheisesti hänen käsitykseensä tiedosta. Syvällisempi tietoteoreettinen tutkimus on kuitenkin osoittanut hänen ko. teesiin liittyvät edellytyksensä riittämättömiksi. Asian tähän puoleen ei tässä yhteydessä kuitenkaan voida puuttua.

Ekstensionaalisuusteetin uudisti Rudolf Carnap teoksessaan ”Der logische Aufbau der Welt”. Carnap väittää, että jokaisessa käsitettä koskevassa lauseessa saadaan käsite ymmärtää ekstensionaalisesti, jokaisessa lausefunktioita koskevassa lauseessa voidaan lausefunktio korvata ekstensionsa merkkillä.²⁸ Carnap perustelee väitettään selittämällä Russellin suorittaman jaon ekstensionaaliin ja intensionaaliin funktion funktioihin pätemättömäksi. Tässä hän käyttää hyväkseen Fregen suorittamaa merkin, merkityksen ja mielen toisistaan erottamista ja jakaa lauseet luokkiin sen perusteella, mihin näistä kolmesta ne kohdistuvat. Tällöin hän toteaa, että ns. ekstensionaaliset lausefunktiot riippuvat argumenttinsa merkityksestä, ts. totuusarvosta, intensionaaliset taas sen mielestä. Kysymyksessä ei siis ole kaksi saman funktion funktiota, vaan funktioilla on eri argumentit. Tämän perusteella Carnap tekee johtopäätöksen, että kaikki funktion funktiot ovat ekstensionaalisia.

Carnapin viimeisen johtopäätöksen ei kuitenkaan voi katsoa sisältävän probleeman ratkaisua. Carnap toteaa itse analyysinsä yhteydessä, että sekä merkityk-

²⁷ Ludwig Wittgenstein: Tractatus logico-philosophicus, lauseet 5, 5.3, 5.54.

²⁸ R. Carnap: Der logische Aufbau der Welt, ss. 53, 57 seurr.

sestä että mielestä puhutaan. Kummankin funktioilla on edelleen sekä merkitys että mieli, sekä ekstensio että intensio. On mahdollista, että päätös rajoittua ainoastaan ekstensionaaliseen kieleen on läpivietävissä, mutta tämä ei vielä ratkaise kysymystä ekstension ja intension välisestä suhteesta eikä sen perusteella voi tietää, saattaisiko intension tutkiminen tuoda jotakin uutta esille.

Myöhemmin Carnap on luopunut ekstensionaalisuusteestistä sen jyrkässä muodossa ja esittää vain oletuksen, että tieteen universaalinen kieli voi olla ekstensionaalinen.²⁹ Toisaalta hän toteaa, että mitä tulee käsitteen intensioon ja ekstensioon voi intension katsoa formaalisen logiikan viimeisessä kehitysvaiheessa täysin syrjäyttäneen ekstension. Ei enää käytetä luokka-, vaan predikaattisymboleja.³⁰ Mainittu huomautus koskee kuitenkin ensi sijassa merkkejä. Koska sekä ekstensio että intensio ovat merkityksiä, joita saman käsitteen ollessa kysymyksessä mahdollisesti voidaan merkitä samalla merkillä, on tässä syytä palata merkityksen käsittelyyn.

Tämän periaatteellisen käsitteen selvittelyn kannalta on C. I. Lewisin suorittama merkityskäsitteen analyysi erittäin mielenkiintoinen. Lewis lähtee *termin* käsitteestä: termi on kielellinen ilmaus, jolla voidaan nimittää jotakin tai jota voidaan soveltaa johonkin, todelliseen tai ajateltuun, olioön. Termi siis merkitsee jotakin. Lewis erottaa toisistaan neljä eri merkityssuhteen lajia (*modes of meaning*):³¹ 1) Termin *denotaatio* eli *ekstensio* on niiden aktuaalisten, olemassaolevien olioiden luokka, joihin termi soveltuu. 2) Termin *komprehensio* on niiden mahdollisten, so. ristiriidattomasti ajateltavissa olevien olioiden luokittelu (*classification*), joihin termiä voitaisiin korrektisti soveltaa. 3) Termin *signifikaatio* on se olioiden ominaisuus, joka muodostaa välttämättömän ja riittävän edellytyksen sille, että termiä voidaan niihin soveltaa. 4) Termin *intensio* on formaalisesti katsoen identifioitava kaikkien niiden muiden termien konjunktion kanssa, joiden täytyy olla sovellettavissa jokaiseen olioön, johon ko. termi on sovellettavissa. Lewis huomauttaa, että intensio *mielenä* (*sense meaning*) on tietoteoreettisesti perustavampaa laatua kuin yllä määritelty intensio kielellisenä merkityksenä. Kun intensio käsitetään mieleksi, muodostaa sen tietty sielussa oleva kriteerio, jonka perusteella tiedostetaan se, mitä tarkoitetaan.³² Lewis osoittaa, että vaikka puhtaan logiikan kannalta teoriassa saattaisi olla mahdollista rajoittua vain kielellisten ilmauksien käsittelyyn, on, sikäli kuin ei tyydytä pitämään logiikkaa ainoastaan pelinä, vaan ajatellaan sillä olevan merkitystä ja soveltamismahdollisuuksia ihmisen ajattelussa ja toiminnassa, välttämätöntä

²⁹ R. Carnap: *The logical syntax of language*, s. 245.

³⁰ M.t., s. 260.

³¹ C. I. Lewis: *An analysis of knowledge and valuation*, ss. 39 seurr.

³² M.t., ss. 37, 131 seurr.

ottaa mieli huomioon.³³ Ilman sitä ei lopulta olisi mitään merkityksiä. Mielen ja kielellisen merkityksen välillä vallitsee kuitenkin välttämättä korrelaatiosuhteita. Tämän perusteella on mahdollista monissa kysymyksissä tyytyä vain kielellisen merkityksen käsittelyyn.

Voi todeta, että termin komprehension ja ekstension välinen ero on sama, joka esiintyy Leibnizilla sen mahdollisten ja olemassaolevien alkioden välisenä erona. Lewisin signifikaatio vastaa läheisesti keskiajan logiikassa esiintyvää signifikaation käsitettä. Mieli psykologisena asiana sen sijaan on tarkoin erotettava Fregen käyttämästä mielikäsitteestä, joka on objektiivinen ja vastaa lähemmin Lewisin signifikaatiota. Ottaessaan tarkasteltavaksi nämä kaikki merkitsemisen eri lajit Lewis näyttää halunneen ottaa mahdollisimman laajasti huomioon ne eri näkökannat, joilta probleemaa yleensä on tarkasteltu.

Erityisen tärkeätä on, että Lewis käsittelee täysin vastaavalla tavalla myös proposition merkitystä. *Propositio* määritellään terminä, jonka signifikaatio on asiaintila.³⁴ Lewis valitsee tämän määritelmän erottaakseen proposition vastaavasta väitteestä, joka saattaa olla joko tosi tai epätosi. *Propositio* voidaan tämän lisäksi mm. kieltää, kysyä, otaksua.

Proposition ekstension Lewis määrittelee siten, että kaikilla tosilla propositionoilla on sama ekstensio, nimittäin aktuaalinen maailma, jonka attribuutiksi proposition signifikaationa oleva asiaintila käsitetään. Kaikilla epätosilla propositionoilla on vastaavasti sama ekstensio, joka on tyhjä. Proposition komprehension taas muodostavat kaikki ne mahdolliset maailmat, joihin niiden signifikaationa oleva asiaintila sisältyy.³⁵ Proposition intension muodostavat kaikki ne propositionit, jotka siitä loogisesti seuraavat.³⁶

Lewis toteaa, että termin intensio ja komprehensio täysin määräävät toisensa.³⁷ Vastaava ei luonnollisestikaan pidä paikkaansa sen intensioon ja ekstensioon nähden, koska jälkimmäinen rajoittuu olemassaolon piiriin. Intensioon ja komprehensioon nähden pitää paikkansa myös laki, että toisen kasvaessa toinen pienenee. Jos termeillä on sama intensio, on niillä myös sama signifikaatio, mutta käänteinen lause ei Lewisin mukaan pidä paikkaansa. Tämä johtuu siitä, että Lewis ajattelee abstraktisella termillä olevan saman signifikaation kuin vastaavalla konkreettisella termillä.³⁸ Esim. termeillä ”punainen” ja ”punaisuus” olisi siten sama signifikaatio. Jos näin olisi, täytyisi signifikaation definition mukaan termin ”punaisuus” olla sovellettavissa kaikkiin niihin olioihin,

³³ M.t., ss. 140 seurr.

³⁴ M.t., s. 48.

³⁵ M.t., ss. 51 seurr.

³⁶ M.t., s. 55.

³⁷ M.t., s. 46.

³⁸ M.t., ss. 42, 65.

joihin termi ”punainen” on sovellettavissa. Näin ei kuitenkaan ole asian laita. Termi ”punaisuus” on sovellettavissa väreihin ja niiden tunnusmerkkeihin. Voi si sanoa, että se eräässä merkityksessään on punaisen värin erottavan tunnusmerkin nimi. Se soveltuu myös eri värien tunnusmerkkeihin, kun näitä värejä verrataan keskenään. Sanotaan esim., että jonkin värin punaisuus on helakampi kuin toisen. Termi ”punainen” taas on normaalisti sovellettavissa olioihin, joiden väreistä voi puhua. Tämän seikan tulee sisältyä termin signifiikaatioon, koska signifiikaatio olioiden ominaisuutena ei ole määritetty, ellei tiedetä, minälaatuisiin olioihin sen soveltaminen tulee kysymykseen. Tämä merkitsee, että termin abstraktisuuden vast. konkreettisuuden tulee tavalla tai toisella sisältyä sen signifiikaatioon. Ja jos näin on, silloin on termeillä, joilla on sama signifiikaatio, myös sama intensio.

Lewis käsittelee kahta intension erikoistapausta, nollaintensiota ja universaalista intensiota.³⁹ Termillä on nollaintensio, jos se on sovellettavissa kaikkeen ajateltavissa olevaan (esim. ”punainen tai ei-punainen”). Tällöin sillä on universaalinen komprehensio ja vastaavasti universaalinen ekstensio. Termillä, jolla on nollakomprehensio, joka ei ole sovellettavissa mihinkään ajateltavissa olevaan, on universaalinen intensio. Lewis perustelee tätä nimitystä todistamalla, että tällaisen termin omistamisesta jollekin oliolle seuraa, että tällä oliolla on kaikki attributit.⁴⁰ *Propositio*, jolla on nollaintensio, on analyyttinen, se pätee kaikissa mahdollisissa maailmoissa. *Propositio*, jolla on universaalinen intensio, sisältää ristiriidan.

Kaikilla analyyttisillä lauseilla on nollaintensio ja sen johdosta sama komprehensio, ekstensio ja Lewisin mukaan myös sama signifiikaatio. Lewis toteaa, etteivät ne kaikki kuitenkaan eräässä mielessä merkitse samaa. Tätä tosiseikkaa silmälläpitäen hän erottaa toisistaan elementaariset ja kompleksiset ilmaukset.⁴¹ Edellisiin kuuluvat ne ilmaukset, joihin ei sisälly sellaista osaa, jonka intensio on koko ilmauksen intension konstituentti, jälkimmäisiin muut. Samassa yhteydessä Lewis osoittaa, että kaikilla, myös nk. synkategoremaattisilla termeillä on merkitys.⁴² Kompleksisen ilmauksen analyyttinen intensio on sen osina esiintyvien ilmausten intensioiden ja näiden osien syntaktisen järjestyksen funktio. Näin saadun analyyttisen intension merkitys tulee erityisen selvästi näkyviin sellaisten termien kohdalla, joilla on nolla- tai universaalinen intensio.

Kaksi ilmausta on nyt *analyyttisesti verrattavaa*, jos 1) ainakin toinen niistä on elementaarinen ja ilmauksilla on sama intensio, joka ei ole nolla eikä universaalinen, tai 2) jos ne, siinä tapauksessa että molemmat ovat kompleksisia,

³⁹ M.t., ss. 47 seurr, 57 seurr.

⁴⁰ M.t., s. 47.

⁴¹ M.t., s. 78.

⁴² M.t., ss. 78 seurr.

voidaan analysoida osailmauksiin niin, että a) jokaista toisen osailmausta vastaa toisen osailmaus, jolla on sama intensio, b) minkään osailmauksen intensio ei ole nolla eikä universaalinen, c) osailmauksien syntaktinen järjestys on sama tai voidaan tehdä samaksi koko ilmauksen intension muuttumatta.⁴³ ”Pyöreä aukko” ja ”ympyränmuotoinen reikä” ovat siten analyttisesti verrattavia, mutta ”tasasivuinen kolmio” ja ”tasakulmainen kolmio” eivät.

Synonymyiksi kutsutaan ilmauksia, jos 1) niillä on sama intensio, joka ei ole universaalinen eikä nolla, 2) ne ovat analyttisesti verrattavia siinä tapauksessa, että niiden intensio on universaalinen tai nolla. Näin määritellyn synonymiakäsitteen avulla päästään vaikeudesta, joka syntyisi, jos väitettäisiin termeillä ”nelikulmainen ympyrä” ja ”helmikuun 29 päivä 1953” tai ”kolmiolla on kolme sivua” ja ”maanantai on sunnuntaita seuraava päivä” olevan täysin sama merkitys.

Tämä merkitysero on kuitenkin luonteeltaan puhtaasti kielellinen. Toisaalta, kuten mainittiin, Lewis on osoittanut, että intension samaistaminen kielellisen ilmauksen kanssa ei tietoteoreettisesti ole riittävää, vaan että mieli (sense meaning) on perustavampaa laatua. Tällöin oli kysymys termin intension samaistamisesta sielussa olevan kriteerion kanssa, jonka perusteella ko. termiä käytetään. Kuten Lewis itse toteaa, liittyy tähänkin vaikeuksia. Ko. kriteerioiden intersubjektiivinen samuus asettaa edellytyksiä, joita ei voi verifioida. Jos taas tarkastelee termin käyttöä inhimillisen käyttäytymisen osana, saavat empiris-psykologiset seikat logiikassa olennaisen merkityksen, ja tätä ei voi pitää tyydyttävänä. Nimenomaan analyttisen intension kohdalla tuntuu lisäksi vaikealta ajatella ilmauksen käytön psyykkistä kriteeriota, joka jollakin tavalla konstituoituisi osailmauksien käytön vastaavista kriteerioista. Jos siis, kuten Lewis toteaa, kieli ei voi olla primäärinen, herää kysymys, eikö analyttinen intensio itse asiassa ole olennaisesti signifiikaation piiriin kuuluva käsite. Sen sijaan, että tarkasteltaisiin kompleksisen ilmauksen ja sen osailmausten intensioita, olisi luonnollisempaa tarkastella näiden signifiikaatioita, joiden välillä välttämättä vallitsee syntaktisen järjestyksen kanssa yhteydessä olevia riippuvuussuhteita. Täytyy siis sanoa, että oleellista analyttisessä intensiossa on se, että se esittää termin signifiikaation analyysin, tosin vastaavia kielellisiä ilmauksia käyttäen.

Tämän perustelemiseksi lähemme vielä Lewisin väitteestä, että termeillä, joilla on sama intensio, on sama signifiikaatio. Havainnollisinta on tarkastella aluksi kahta propositiota, joilla on nollaintensio, esim. ”Sunnuntaita seuraava päivä on maanantai” ja ”Euklidisessa geometriassa on kolmion kulmain summa 180°”. Molemmat pätevät kaikissa mahdollisissa maailmoissa, mutta ei voi sanoa, että niiden signifiikaationa oleva asiointi, jonka ne näille maailmoille omistavat, olisi sama. Mikäli halutaan sanoa, että termeillä, joilla on sama intensio, on sama signifiikaatio, on siis analyttinen intensio otettava huomioon.

⁴³ M.t., s. 85.

Vastaavanlainen on tilanne esim. termien ”punainen tai ei-punainen” ja ”parillinen tai ei-parillinen” kohdalla, joilla kummallakin on Lewisin mukaan nolaintensio. Näiden yhteydessä herää kysymys termin mielekkästä sovellettavuudesta, kysymys jonka Russell on tuonut esille, mutta jonka Lewis sivuuttaa. Propositoiden kohdalla se ei hänellä voi tässä muodossa herätä, koska niiden komprehensio ja vastaavasti ekstensio on kerta kaikkiaan rajoitettu mahdollisten maailmojen piiriin. Esimerkkeinä mainituista termeistä edellistä ei voi pitää mielekkäänä lukuihin, jälkimmäistä värillisiin olioihin sovellettuna. Mikäli mielekäs sovellettavuus kuuluu termin merkitykseen, täytyy sen epäilemättä sisältyä sen signifikaatioon. Sillä jos jollakin oliolla on ominaisuutena termin ”parillinen” signifikaatio, on sillä ominaisuutena esim. ”lukuteorian objekti” ja kaikki muut ominaisuudet, joita termin ”parillinen” soveltaminen edellyttää. Yleisin näistä ominaisuuksista määrää sen alueen, jolla termi ”parillinen tai ei-parillinen” on mielekkäästi sovellettavissa. Tämä alue ei ole sama, millä termi ”punainen tai ei-punainen” on mielekkäästi sovellettavissa. On siis jälleen todettava, että analyttinen intensio ja signifikaatio ovat läheisessä vastaavuussuhteessa keskenään. Puhtaasti kielelliseen tai psykologiseen intensioon liittyvien vaikeuksien vuoksi tuntuu välttämättömältä pitää signifikaatiota logiikan kannalta olennaisena.

Edellä esitetyn historiallisen katsauksen pohjalla tarkastelemme nyt yksityiskohtaisemmin käsitteen sisällystä ja alaa. Käsitteen sisällyksellä tarkoitetaan tässä, jossakin määrin tarkistetussa muodossa, sitä mitä Lewis nimittää termin signifikaatioksi. Tämän vuoksi ei enää, Lewisin suorittaman yksityiskohtaisen analyysin jälkeen, tunnu tarpeelliselta puuttua asiaan liittyvien kielellisten suhteiden käsittelyyn. Sekä sisällys että ala kuuluvat näin käsitettyinä merkityksien eikä merkkien piiriin.

Tarkastelemme ensin *käsitteen alaa*, koska siihen liittyvät kysymykset ovat havainnollisempina helpommin hallittavissa. Käsitteen alan kohdalla on sopivana lähtökohtana De Morganin ”universe of discourse”. On välttämätöntä, että jokaisen tutkimuksen lähtökohtana on tietty olioiden piiri. Tehokkaimman perustelun tämä rajoittumisvaatimus on saanut Russellin tyyppiteorian kautta. On rajoitettava alueelle, jolla tarkastellut predikaatit ovat mielekkäitä. Tästä ilmenee, että käsitteen sisällys on tiettyssä mielessä primäärinen, se määrää kysymykseen tulevan oliopiirin rajat. Näissä puitteissa on tarkastellun universumin määrittäminen konventionaalinen asia.

Lähtökohdaksi otetaan siis tietty kaikkiluokka, *V*, jonka voivat muodostaa esim. jollakin tavalla määrätyt havaittavat oliot, tietynlaiset ominaisuudet kuten esim. värit, luonnolliset luvut, kokonaisluvut, reaalityluvut, matemaattiset pisteet, Leibnizin monadit, mahdolliset maailmat. Erikoistapauksena tulee kysymykseen äärellinen oliopiiri, jonka alkiot voidaan antaa luettelemalla. Kun Lewis

erottaa toisistaan termin ekstension ja komprehension, tapahtuu se juuri siten, että tarkasteltava kaikkiluokka näiden kohdalla määritetään eri tavoilla. Tämä valinta on tehty nimenomaan tietoteoreettisia tavoitteita silmälläpitäen. Samoin on laita propositioiden ekstensioon ja komprehensioon nähden. Lewisin valinnalla on tässä se formaalinen etu, että kaikilla tosilla lauseilla on sama ekstensio ja samoin kaikilla epätosilla, kuten Fregen mukaan kaikilla tosilla lauseilla on sama merkitys (Bedeutung) ja samoin kaikilla epätosilla. Toinen etu on siinä, ettei tarvitse antaa kriteeriä, jonka perusteella maailma voitaisiin jakaa tosi-seikkoihin, jotka voitaisiin käsittää asiantilojen alkioiksi. Mutta tämän ohella voi ajatella muilla mahdollisilla valinnoilla olevan toisia etuja.

Annettua kaikkiluokkaa tarkasteltaessa tulevat yleensä kysymykseen myös sen elementtien muodostamien järjestettyjen parien, kolmikkojen jne. luokat. Nämä luokat ovat kaikkiluokkia, joista lähtien saadaan alueella esiintyvien 2-, 3- jne. paikkaisten relaatioiden alat. Kaikkiluokasta lähtien voidaan myös konstruoida sen osaluokkien luokat, näiden luokat jne.

Käsitteiden alat tulevat nyt olemaan kulloinkin kysymyksessä olevan kaikkiluokan osaluokkia, rajatapauksina V itse ja tyhjä luokka Λ .

Käsitteen alaan liittyvissä kysymyksissä on perusrelaationa ε -relaatio, jonka formaaliset ominaisuudet Peano on ensi kerran täsmällisesti esittänyt. ε -relaatio vallitsee alkion ja sellaisen luokan välillä, johon tämä alkio kuuluu, siis sellaisen olion, johon käsite on sovellettavissa, ja tämän käsitteen alan välillä. Peano erottaa ε -relaation subsumptiosta (\subset), joka on kahden joukon välinen suhde ja vallitsee silloin, kun edellinen on jälkimmäisen osa, erikoistapaukset, että edellinen on tyhjä tai lankeaa yhteen jälkimmäisen kanssa, mukaan luettuina. Nämä relaatiot eroavat toisistaan formaalisten ominaisuuksiensa puolesta: ε on irrefleksiivinen, asymmetrinen ja intransitiivinen, \subset taas on refleksiivinen, ei-symmetrinen ja transitiivinen.

Tarkastelemme lyhyesti luokkien välisiä suhteita voidaksemme sitten verrata niitä käsitteiden sisällyksien välisiin suhteisiin. Merkitsemme kaikkiluokan V alkioita pienillä kirjaimilla ja sen osaluokkia isoilla kirjaimilla. Lisäksi käytetään seuraavia merkintöjä: negaatio " \sim " ("ei"), konjunktio "&" ("ja"), disjunktio " \vee " ("tai"), implikaatio " \rightarrow " ("jos – niin"), ekvivalenssi " \equiv " ("jos ja vain jos – niin"), kaikkiooperaattori " (x) " ("jokaiselle x :lle pätee"), eksistenssioperaattori " (Ex) " ("on sellainen x , jolle pätee").

Ensiksi voi todeta, että subsumptio saatetaan esittää ε -relaation avulla seuraavasti:

$$A \subset B \equiv (x) (x \varepsilon A \rightarrow x \varepsilon B).$$

Kahden luokan välinen identiteetti merkitsee sitä, että ne alkioidensa puolesta lankeavat yhteen, ts. että niillä on samat alkiot:

$$A = B \equiv (x) (x \varepsilon A \equiv x \varepsilon B).$$

Luokkaa A kutsutaan luokan B aidoksi osaksi, jos vallitsee $A \subset B$, mutta ei $A = B$. Voidaan nyt todeta, että kahden luokan A ja B välillä voi vallita viisi eri relaatiota, jotka sulkevat pois toisensa: 1) $A = B$. 2) A on B :n aito osa. 3) A sisältää B :n aitona osanaan. (Tämä on siis edellisen käänteisrelaatio.) 4) A ja B sulkevat pois toisensa, ts. niillä ei ole yhtään yhteistä alkioita, mutta ne eivät myöskään ole tyhjiä, koska tyhjä luokka sisältyy jokaiseen luokkaan, myös itseensä. 5) A ja B käyvät ristiin, joka merkitsee sitä, että niillä on yhteisiä alkioita ja sen lisäksi kummallakin on alkioita, jotka eivät sisälly toiseen. Ainoastaan nämä viisi tapausta saattavat esiintyä.

Luokille voidaan määritellä eräitä laskutoimituksia, joista tulo, summa ja erotus ovat tärkeimmät.

Kahden luokan A ja B *tulon* $A \cap B$ muodostavat niiden yhteiset alkiot. Tämä voidaan ilmaista kaavalla $x \varepsilon A \cap B \equiv x \varepsilon A \& x \varepsilon B$. A :n ja B :n *summan* $A \cup B$ muodostavat ne alkiot, jotka kuuluvat A :han tai B :hen (A :n ja B :n yhteiset alkiot mukaan luettuina), ts. $x \varepsilon A \cup B \equiv x \varepsilon A \vee x \varepsilon B$. A :n ja B :n *erotuksen* $A - B$ taas muodostavat ne alkiot, jotka kuuluvat A :han mutta eivät B :hen. Siis $x \varepsilon A - B \equiv x \varepsilon A \& \sim (x \varepsilon B)$. Tärkeä erotuksen erikoistapaus on luokan *jäännösluokka*, joka saadaan vähentämällä ko. luokka kaikkiluokasta. Tämä voidaan merkitä $V - A = -A$. Jäännösluokka edustaa käsitteiden alojen piirissä negatiota, siihen kuuluvat kaikki ne alkiot, jotka eivät kuulu asianomaiseen luokkaan. Jos esim. A on käsitteen ihminen ala, on $-A$ (tietyn kaikkiluokan puitteissa) käsitteen ei-ihminen ala ja sisältää kaikki ne alkiot, jotka eivät ole ihmisiä. Vastaavat käsitteet voidaan helposti määritellä relaatioille.

Yllä todettiin, että kaikkiluokan samoin kuin sen osaluokkien määrittäminen edellyttää käsitteen sisällyksen huomioonottamista. Poikkeuksen muodostaa vain se yksinkertainen tapaus, että on kysymys äärellisestä luokasta, jonka alkiot voidaan luetella. On kuitenkin olemassa joukko kysymyksiä, joita tarkasteltaessa käsitteiden sisällyksistä ei enää tarvitse puhua sen jälkeen kun niiden alat on määrätty. Näin on hyvin suuressa määrin asian laita matematiikassa,⁴⁴ epäilemättä sen vuoksi, että matematiikan objektit ovat ideaalisia ajatuskonstruktioita, joihin nähden ei voi sattua, että niiden luokat ja relaatiot satunnaisesti syistä ovat tyhjiä. Kuinka laaja niiden kysymysten piiri on, joita voidaan käsitellä ekstensionaalisesti on vielä selvittämättä. Logiikan kannalta käsitteen sisällyksen ongelma kuitenkin, tästä kysymyksestä riippumatta, vaatii tarkastelua. Tätä tarvitaan jo sen vuoksi, että vetoaminen käsitteen sisällykseen tietyissä kohdissa osoittautuu välttämättömäksi, vaikkapa vain jotta voitaisiin ratkaista, kuuluuko jokin olio käsitteen alaan vai ei. Toiseksi voidaan ainoas-

⁴⁴ A. N. Whitehead & B. Russell: Principia Mathematica I, ss. 73 seurr.

taan käsitteen sisällystä tutkimalla todeta, päästäänkö tätä tietä tuloksiin, joita ei ole saavutettavissa vain käsitteiden alat huomioonottamalla. Kolmanneksi on käsitteen sisällyksen tutkiminen välttämätöntä, jotta voitaisiin selvittää käsitteiden sisällysten ja alojen väliset suhteet. Formaalin logiikka on yleensä joutunut ottamaan nämä molemmat käsitteen puolet huomioon, kuitenkin aina erottamatta niitä selvästi toisistaan.

Käsitteen *sisällyksellä* tarkoitetaan seuraavassa kaikkien niiden ominaisuuksien yhdelmää, jotka oliolla on välttämättä oltava, jotta käsitettä voitaisiin siihen soveltaa. Tämä määritelmä eroaa alussa mainitusta Cohenin ja Nagelin definitiosta samoin kuin Lewisin antamasta signifikaation definitiosta siinä, että tässä puhutaan kaikista ominaisuuksista, jotka oliolla on välttämättä oltava, välttämättömien ja riittävien ominaisuuksien sijasta. Käsitteen sisällykseen kuuluvat siis sen määrittelevien tunnusmerkkien lisäksi kaikki ne ominaisuudet, jotka sen alaan kuuluvilla olioilla tämä määritelmän perusteella on. Käsitteen sisällykseen kuuluvat siten mm. kaikki ne ominaisuudet, jotka oliolla on oltava, jotta käsitteen soveltamisesta siihen voi mielekkäästi puhua. Käsitteen *konnotatio* eli *definitio*, joka sisältää käsitteen välttämättömät ja riittävät tunnusmerkit, on silloin eräs käsitteen sisällyksen osa, joka sisällyksensä puolesta lankeaa itse käsitteen sisällyksen kanssa yhteen. Sanaa ”ominaisuus” on tässä käytetty niin laajasti, että se käsittää myös asiointilat, jotka voidaan omistaa esim. jollekin mahdolliselle maailmalle, kuten Lewis tekee. Myöskin propositioilla on siten sisällys yllämäärittelyssä merkityksessä.

Jotta voitaisiin sanan varsinaisessa mielessä puhua käsitteestä, on vielä edellytettävä, ettei sen sisällys saa sisältää yhteensopimattomia ominaisuuksia eikä myöskään olla tyhjä. Edellisessä tapauksessa on kysymyksessä ristiriita, jälkimmäiselle voi antaa nimen ”ei-mitään”. Tällöin on huomattava, että ilmausta ”ei-mitään” käytetään erilaisissa merkityksissä. Tässä sillä tarkoitetaan nimen-omaan tunnusmerkeistä tyhjää käsitettä. Tällaista käsitettä ei sanan varsinaisessa mielessä voi soveltaa mihinkään. Siten se ei ole sama asia kuin Lewisin nollaintensio, joka on sovellettavissa kaikkeen ajateltavissa olevaan. Ristiriitoja ei myöskään voi soveltaa mihinkään. Sekä ristiriita että ei-mitään ovat siis käsitteitä ainoastaan laajennetussa, epävarsinaisessa mielessä.

Käytämme seuraavassa, mikäli väärinkäsityksiä ei näytä olevan odotettavissa, lyhyiden vuoksi sanaa ”käsite”, kun on kysymys käsitteen sisällyksestä. Käsitteitä merkitsemme pienillä kirjaimilla. Koska seuraavissa kaavoissa ei esiinny joukkojen alkioita, joita edellä merkittiin pienillä kirjaimilla, ei tämä voi aiheuttaa sekaannuksia.

Käsitteiden välillä voi nyt todeta vallitsevan eräitä relaatioita. Perusrelaatioksi voidaan valita se, että tietty ominaisuusyhdelmä *a* sisältää osanaan toisen ominaisuusyhdelmän *b*. Tätä relaatiota merkitään

" $a > b$ ",

joka voidaan lukea " a sisältää tunnusmerkin b " tai " a :sta seuraa b ". Kumpikaan lukutapa ei ole kaikissa tapauksissa täysin onnistunut, mutta luonnollisesta kielestä on vaikea löytää aivan vastaavaa ilmausta. Perusrelaation konverssi on $a < b$, joka siis merkitsee, että a on b :n tunnusmerkki tai että a seuraa b :stä. Esi-merkkeinä voi mainita suhteet: punainen kukka $>$ kukka, (Euklidinen) kolmio ABC on tasasivuinen $>$ kolmion ABC jokainen kulma on 60° . Viimeksimainitussa tapauksessa on kysymyksessä kaksi asiaintilaa. Tämä tapaus palautuu siis Leibnizin ajatukseen, että seuraus sisältyy perusteeseen samalla tavalla kuin predikaatti sisältyy subjektiin, ajatus jota Lewis on kehittänyt proposition merkityksen teoriassaan.

Relaatio $>$ voidaan käsittää refleksiiviseksi, siis siten, että käsite on oma tunnusmerkkinsä. Se on silloin ilmeisesti ei-symmetrinen ja transitiivinen ja tyydyttää seuraavat aksioomat:

$$a > a,$$

$$a > b \ \& \ b > c \longrightarrow a > c.$$

Seuraa-relaation perusteella syntyy siis eräänlainen järjestys käsitteiden piirissä.

Seuraa-relaatio on epäilemättä eräällä tavalla sukua Lewisin intensionaaliseen perusrelaatioon, jolle hän antaa nimen "*strict implication*". Olennaisin ero on siinä, että *strict implication* on totuusfunktio, joskaan ei kaksiarvoinen, ja vallitsee nimenomaan propositionien välillä. Tästä johtuu, että Lewis tulee esim. siihen epätydyttävältä tuntuvaan tulokseen, että ekstensionaalilla summalla ja tulolla ei ole mitään intensionaalista vastinetta.⁴⁵

Seuraa-relaation symmetristä tapausta voidaan nimittää *käsite-identiteetiksi*. Kaksi käsitettä on siis identtistä, jos ne sisältävät yllämääritellyssä mielessä aivan samat tunnusmerkit, jolloin ne seuraavat toisistaan. Voidaan siis asettaa määritelmä

$$\text{Df. } a = b \equiv a > b \ \& \ b > a.$$

Esim. tasasivuinen kolmio = tasakulmainen kolmio.

Edelleen voidaan määritellä seuraavat relaatiot, joilla käsitekalkyyliassa on perustava merkitys.

1) Kahden käsitteen *yhteensopivuus* (\wedge) merkitsee sitä, että on olemassa käsite, joka tunnusmerkkeinä sisältää molemmat, ts. että niiden yhdistäminen samaan tunnusmerkkiyhdelmään ei aiheuta ristiriitaa.

$$\text{Df. } a \wedge b \equiv (\text{Ex}) (x > a \ \& \ x > b).$$

⁴⁵ C. I. Lewis: A survey of symbolic logic, s. 323.

Jos käsitteet ovat yhteensopivia, voidaan niitä laskea yhteen, so. muodostaa käsite, joka seuraa kaikista niistä käsitteistä, joista yhteenlaskettavat seuraavat, ja vain niistä.⁴⁶ Esimerkkeinä voidaan mainita käsitteet nelikulmio ja säännöllinen monikulmio, joista yhteenlaskemalla saadaan käsite neliö. Toiseksi esimerkiksi voi ottaa kaksi aksioomaa ristiriidattomassa aksioomasysteemissä, jolloin summaksi voidaan käsittää näiden aksioomain konjunktio.

2) Kaksi käsitettä on *yhteensopimatonta* (\vee), jos ei ole olemassa mitään käsitettä, joka voisi sisältää molemmat tunnusmerkkeinä.

$$\text{Df. } a \vee b \equiv \sim (Ex) (x > a \ \& \ x > b).$$

Yhteensopimattomia käsitteitä ei voi laskea yhteen, koska tällöin syntyisi ristiriita. Esim. nelikulmio ja ympyrä.

Kuten Leibniz oivalsi, on yhteensopimattomuus tekemisissä käsitteen negaation kanssa. Käsitteen *a negaatio* \bar{a} voidaan määritellä käsitteenä, joka seuraa kaikista *a:n* kanssa yhteensopimattomista käsitteistä.

3) *Tunnusmerkkiyhteisyys* (\asymp) kahden käsitteen välillä merkitsee sitä, että niillä on yhteisiä tunnusmerkkejä:

$$\text{Df. } a \asymp b \equiv (Ex) (a > x \ \& \ b > x).$$

Esim. punainen \asymp sininen, sillä niillä on yhteisenä tunnusmerkkinä esim. väriäinen. Jos kaksi käsitettä on tunnusmerkkiyhteistä, voidaan muodostaa niiden tulo. Tämä on käsite, jolla on tunnusmerkkeinä kaikki kerrottavien yhteiset tunnusmerkit ja vain ne.

4) Kaksi käsitettä on *tunnusmerkkivierasta* (χ), jos niillä ei ole yhtään yhteistä tunnusmerkkiä. Tällaisia ovat esim. punainen ja antaa. Kahden tunnusmerkkivieraan käsitteen tulo ei ole mikään käsite, se on ei-mitään. Tunnusmerkkivierauden määritelmä on siis

$$\text{Df. } a \chi b \equiv \sim (Ex) (a > x \ \& \ b > x).$$

Myöskin vähennys- ja jakolasku voidaan määritellä käsitteille. Kahden käsitteen erotus voidaan määritellä käsitteenä, josta seuraa jokin käsite silloin ja vain silloin, kun tämä seuraa vähennettävästä ja on tunnusmerkkivieras vähentäjän kanssa. Kahden käsitteen osamäärä taas on käsite, joka seuraa mielivaltaisesta käsitteestä silloin ja vain silloin, kun siitä seuraa jaettava ja se on yhteensopimaton jakajan kanssa. Nämä toimitukset eivät ole yhteen- ja kertolaskun suoranaisia käänteistoimituksia. Niiden teoria veisi tässä yhteydessä liian pitkälle. Tarkastelemme sen sijaan kahden käsitteen välisiä mahdollisia relaatioita.

⁴⁶ Tässä yhteydessä ei lähemmin käsitellä laskutoimitusten teoriaa, vaan tyydytään lyhyihin viittauksiin.

Nämä relaatiot voidaan muodostaa lähtemällä $>$ -relaation, sen konverssin ja näiden kieltämisen sekä yllämääriteltujen neljän relaation kaikista kombinaatioista ja jättämällä pois sellaiset kombinaatiot, jotka johtavat ristiriitaan. Tällöin jää jäljelle seitsemän mahdollista relaatiota:

1) $a = b$. Tämä vallitsee esim. käsitteiden tasasivuinen kolmio ja tasakulmaisen kolmio välillä.

2) $a > b \ \& \sim (a < b)$. Esim. kolmio ja kuvio.

3) $a < b \ \& \sim (a > b)$. Esim. värillinen ja punainen.

4) Käsitteet a ja b ovat yhteensopivia ja tunnusmerkkiyhteisiä, mutta kumpikaan ei seuraa toisesta. Esim. punainen kuvio ja värillinen ympyrä.

5) Käsitteet a ja b ovat yhteensopimattomia, mutta tunnusmerkkiyhteisiä. Esim. nelikulmio ja ympyrä. Näillä on yhteisenä tunnusmerkkinä kuvio.

6) Käsitteet a ja b ovat yhteensopivia ja tunnusmerkkivieraita. Esim. sininen ja ympyrä.

7) Käsitteet a ja b ovat yhteensopimattomia ja tunnusmerkkivieraita. Esim. sininen ja totella.

Kun vertaa näitä relaatioita edellä esitettyihin käsitteiden alojen piirissä vallitseviin relaatioihin, huomaa, ettei näiden välillä vallitse yksi-yksistä vastaavuutta. Jos haluaa tarkemmin tutkia sisällysten ja alojen välisiä suhteita, on lähtökohtana kaava

$$a > b \longrightarrow A \subset B,$$

jossa käsitteiden a ja b aloja on merkitty vastaavilla isoilla kirjaimilla. Käänteinen implikaatio ei pidä paikkaansa muuten kuin erikoistapauksissa. On mahdollista esim., että A ja B lankeavat yhteen, kun vallitsee $a > b$, mutta ei $b > a$, tai kun $a:n$ ja $b:n$ välillä vallitsee esim. relaatio 4). Edellisestä tapauksesta voi ottaa esimerkiksi käsitteet ihminen ja esittäviä merkkejä käyttävä. Jälkimmäisen käsitteen voi katsoa kuuluvan tunnusmerkkinä ihmisen käsitteeseen, mutta ei kääntäen, koska voimme ajatella olevan olioita, jotka käyttävät esittäviä merkkejä olematta ihmisiä. Tunnettujen olioiden piirissä näiden käsitteiden alat lankeavat yhteen. Jälkimmäistä tapausta edustaa esim. kaksi eri tavoilla määriteltyä altaan tyhjää käsitettä, kuten kentauri ja siivekäs hevonen, jotka molemmat ovat tyhjiä tieteen tuntemien eläinten kaikkiluokassa, joskaan eivät mytologiassa.

Ylläesitetyn kaavan nojalla voidaan toiselta puolen todeta, että käsitteiden a ja b tulon ala on luokka $A \cup B$ ja että samojen käsitteiden summan ala on luokka $A \cap B$. Jos esim. a on kreikkalainen ja b on filosofi, niin näiden summan – joka on kreikkalainen filosofi – alan muodostavat kaikki ne, jotka ovat sekä kreikkalaisia että filosofejä. Se on siis luokkien A ja B yhteinen alue $A \cap B$. Jos taas a on loogikko ja b on matemaatikko, näiden käsitteiden tulolla, joka sisältää $a:n$ ja $b:n$ yhteiset tunnusmerkit, on alana luokka $A \cup B$, siis luokka, joka käsittää sekä

loogikot että matemaatikot. Käsitteen a negaatiota taas vastaa jäännösluokka $-A$. Koska \bar{a} seuraa kaikista käsitteistä, jotka ovat a :n kanssa yhteensopimattomia, sisältää edelläolevan kaavan nojalla sen ala osaluokkinaan kaikkien niiden käsitteiden alat, jotka sulkevat pois A :n.

Käsitteet liittyvät yllämääritelyjen relaatioiden kautta yhteen muodostaen systeemejä. Tällaisessa systeemissä esiintyy kaksi käsitteen erikoistapausta, jotka vielä ansaitsevat mainitsemista. *Universaaliseksi käsitteeksi* voidaan jossakin systeemissä nimittää sellaista käsitettä, joka on jokaisen tämän systeemin käsitteen tunnusmerkki. Universaalisen käsitteen avulla voi määritellä kaikkiluokan, johon systeemin käsitteitä sovelletaan. Lewisin nollaintensio on näin määritellyn universaalisen käsitteen eräs erikoistapaus, nimittäin käsite ajateltavissa oleva.

Individuaaliseksi voidaan taas jossakin systeemissä nimittää käsitettä, joka ei ole minkään muun käsitteen kuin itsensä tunnusmerkki. Individuaalinen käsite määrää alkionsa eräässä mielessä täydellisesti: jos sen alaan kuuluu useampia alkioita, ei systeemissä ole mitään tunnusmerkkiä, jonka avulla ne voitaisiin erottaa toisistaan.

Ristiriidoista lienee vielä paikallaaan eräs huomautus. Kun käsitteen sisällys on määritelty niin kuin yllä on tehty, eivät erilaiset ristiriidat sisällyksensä puolesta lankea yhteen, ts. tietystä ristiriidasta ei seuraa mikä käsite hyvänsä. Tässä ne eroavat Lewisin universaalisesta intensiosta. Lewis todistaa, kuten edellä mainittiin, että ristiidan *omistamisesta jollekin oliolle* seuraa, että tällä oliolla on kaikki predikaatit. Jos tällöin sanotaan, että ristiriidasta seuraavat kaikki predikaatit, käytetään sanaa ”seuraa” toisessa merkityksessä kuin missä sitä yllä on käytetty. Yllämääritelyssä mielessä ei käsitteestä nelikulmainen ympyrä voi seurata esim. käsite punainen, mutta sen sijaan kyllä esim. käsitteet ympyrä, kulmikas, kuvio.

Eräitä intensionaalisen logiikan probleemoja

Filosofisen yhdistyksen vuosikirja *Ajatus* XIX, 1956, 97–111. Artikkelin perustuu Kaupin Filosofisessa yhdistyksessä 26.9. pitämään samannimiseen esitelmään.

Esitelmän otsikon voi tulkita kahdella tavalla, ja Kauppi tarkasteleekin sekä esimerkkiongelmia, joiden käsittelyyn intensionaalinen logiikka erityisesti soveltuu, että intensionaaliseen lähtökohtaan liittyviä teoreettisia ongelmakohtia.

Esitys tukeutui Kaupin valmistumassa olleeseen lisensiaattitutkielmaan intensionaalisen logiikan peruskäsitteistä. (Myös hänen 1967 ilmestynyt *Begriffssysteme*-tutkimuksensa pohjautui samaiseen lisensiaattityöhön.) Tässä vaiheessa hän ei vielä ollut aloittanut intensiivistä Leibniz-tutkimustaan, jonka merkittävän tuloksen ilmestyi väitöskirjan muodossa neljä vuotta myöhemmin.

RYHDYTTÄESSÄ käsittelemään intensionaalisen logiikan probleemoja on epäilemättä paikallaan ensinnä ottaa tarkasteltavaksi kysymys: Mitä on intensionaalinen logiikka?

Intensionaalisen logiikan rinnakkaiskäsitteenä esiintyy tavallisesti ekstensionaalinen logiikka. Tämä käsitepari liittyy eroitteluun, joka tehdään, kun tarkastellaan toisaalta käsitteen *sisällystä* (*intensio*), toisaalta käsitteen *alaa* (*ekstensio*). Logiikka, joka koskee käsitteiden sisällyksiä ja niihin liittyviä relaatioita, on intensionaalista. Logiikka, joka kiinnittää huomionsa käsitteiden aloihin ja niiden välisiin suhteisiin, on ekstensionaalista. Intensionaalinen logiikka ei siis ole mikään logiikan suunta, vaan eräs sen osa, jolla on oma rajoitettu tutkimuskohteensa.

Käsitteen sisällys määritellään ensi kerran ns. Port-Royalin logiikassa (1662). Teoksessa annetaan seuraava määritelmä: ”Nimitän käsitteen (*idée*) sisällykseksi (*compréhension*) attribuutteja, jotka se sisältää itsessään ja joita ei voi ottaa siitä pois sitä hävittämättä.” Käsitteen sisällys on siis muodostunut käsitteistä. Jos käsite *b* kuuluu käsitteen *a* sisällykseen, kutsutaan sitä käsitteen *a* tunnusmerkiksi.

Port-Royalin logiikassa ymmärrettiin myös käsitteen *ala* siten, että sen muodostavat käsitteet, nimittäin ne käsitteet, joilla on mainittu käsite tunnusmerkkinä. Myöskin käsitteen *alan* logiikka olisi tällöin intensionaalista. Kun ekstensionaalinen ja intensionaalinen logiikka erotetaan toisistaan, määritellään käsitteen *ala* kaikkien niiden olioiden luokkana, joille *ko.* käsite on omistettavissa. Luokkien teoriassa on välttämätöntä lähteä eräät ristiriidattomuuden edellyttämät vaatimukset tyydyttävästä kaikkiluokasta, jonka osaluokkia tarkastellut luokat ovat. Käsitteen *ala* tulee siis ainakin eräissä rajoissa olemaan riippuvainen tarkastellun kaikkiluokan valinnasta. Esim. käsitteen filosofi sisällykseen kuuluvat mm. käsitteet ajatteleva, elävä olento, viisauden ystävä. Saman käsitteen *alan* muodostavat kaikki ne yksilöt, joille voidaan omistaa *ko.* tunnusmerkit: Sokrates, Platon, Aristoteles, Descartes, Leibniz, Kant, jne.

Port-Royalin logiikka ja sen pohjalle rakentuva osa uuden ajan logiikasta on ollut ensi sijassa intensionaalista. Tämä logiikka ei yleensä ole ollut formaalista, eikä se myöskään ole pystynyt esittämään mitään erikoisen merkittäviä uusia tuloksia, kuten esim. Kantin kritiikistä ilmenee. Formaalin logiikka sitä vastoin on ensi sijassa ollut ekstension logiikkaa. Sen puitteissa on jatkuvasti saavutettu huomattavia uusia tuloksia. Kuitenkin on esiintynyt aina uusiutuvia yrityksiä puhtaasti intensionaalisen kalkyylin luomiseksi, ja eräät ajatuskulut ovat johtaneet probleemoihin, joihin ekstensionaalinen logiikka yksinään ei ole pystynyt antamaan vastausta.

Lienee paikallaan lyhyesti käsitellä kysymystä: Miksi on pyritty intension logiikkaan? Minkälaatuaisia ovat ne probleemit, joita ei ekstension tutkimuksen puitteissa ole tyydyttävästi kyetty ratkaisemaan? Tässä yhteydessä ei ole mahdol-

lista kiinnittää huomiota muihin kuin muutamiin karakteristisiin kysymyksiin.

Kaksi käsitettä saattaa alojensa puolesta annetun kaikkiluokan puitteissa langeta yhteen ilman että kysymyksessä kuitenkaan olisi sama käsite. Käsitteet pystyssä kävelevä höyhenetön kaksijalkainen ja ajatteleva eläin saattavat alansa puolesta langeta yhteen, kun rajoitutaan tarkastelemaan tieteen tuntemia todellisuuden olioita, samoin käsitteet Pegasos ja maapallolla vuonna 1956 tavattu mammutti. Kuitenkaan ei tunnu tyydyttävältä ajatus, että kysymys olisi samasta käsitteestä. Siinäkin tapauksessa, että voitaisiin tarkastella kaikkien mahdollisten olioiden luokkaa, lankeaisivat ainakin kaikki ristiriidat alansa puolesta yhteen, samoin kaikki sellaiset käsitteet, jotka ovat omistettavissa jokaiselle oliolle. Nelikulmainen ympyrä on alansa puolesta sama kuin siivetön Pegasos. Ja koska tyhjä luokka käsitetään jokaisen luokan osaluokaksi, tulisi esim. kokemustodellisuuteen rajoittuvassa kaikkiluokassa Pegasos-käsitteen ala sisältymään ihmisen käsitteen alaan ja kaikkien mahdollisten olioiden luokassa nelikulmaisen ympyrän ala sisältymään ihmisen käsitteen alaan. On siis ilmeistä, ettei käsitettä ainakaan kaikissa yhteyksissä voi samaistaa sen alan kanssa.

Toinen probleemaryhmä, johon intensionaaliselta logiikalta on odotettu selvitystä, liittyy loogiseen seuraa-suhteeseen. Loogisen seuraamisen käsite on loogisen formalismin puitteissa täsmällistettävä. Logiikan systeemeissä on esitetty suhteita, jotka tosiasiallisessa päättelyssä hyvinkin tarkoin vastaavat sitä intuitiivista käsitystä, joka meillä on loogisesta seuraamisesta, mutta jotka eräissä kriittisissä kohdissa johtavat paradoksaalisiin tilanteisiin.

Implikaatio $A \rightarrow B$ on määritelty $A:n$ ja $B:n$ totuusfunktiona siten, että $A \rightarrow B$ on epätosi silloin ja vain silloin, kun A on tosi ja B on epätosi. Kaikissa muissa tapauksissa ko. implikaatio on tosi. On ilmeistä, että implikaatiota käyttäen voi tosista lauseista päätellä ainoastaan tosiin lauseisiin, ja sikäli se tyydyttää loogisen päättelyn seuraa-suhteelle asettamat vaatimukset. Paradoksit syntyvät sen johdosta, että implikaatio on aina tosi silloin kun sen etujäsen on epätosi tai kun sen takajäsen on tosi. Siten ovat esim. seuraavat kaksi lausetta tosia: ”Jos Platon kirjoitti teoksen nimeltä Kritik der reinen Vernunft, niin syyskuun 26. päivä 1956 on keskiviikko”, ”Jos $2 + 2 = 7$, niin Pythagoras teki matkan Egyptiin”. (Implikaatio-merkki on mainituissa lauseissa korvattu sanoilla ”jos ... niin ... ”.) On ilmeistä, että implikaatio-suhteelta tämänkaltaisissa yhteyksissä puuttuu loogiselta seuraa-suhteelta edellytettävä välttämättömyys.

C. I. Lewis on pyrkinyt korjaamaan tämän vaikeuden määrittelemällä ankaramman relaation, jota hän kutsuu nimellä ’strict implication’. Tämä suhde, $A \rightarrow B$, vallitsee $A:n$ ja $B:n$ välillä silloin ja vain silloin, kun on mahdotonta, että A ja $\neg B$. Paradoksaalisia tilanteita ei tämänkään menettelyn kautta kokonaan voida välttää, sillä strict implication on määritelmänsä perusteella tosi kaikissa niissä tapauksissa, joissa A on mahdoton tai joissa B on välttämätön. Esim.

seuraavat lauseet ovat siten tosia: ” $2 + 2 = 7 \Leftarrow$ Platon kirjoitti teoksen nimeltä *Kritik der reinen Vernunft*”, ”Pegasos lentää tänään Helsingin yliopiston yli $\Leftarrow 2 + 2 = 4$ ”. Voidaan helposti havaita, että nämä paradoksit ovat rakenteeltaan samankaltaisia kuin ne, jotka syntyvät sen johdosta, että tyhjä luokka sisältyy jokaiseen luokkaan ja jokainen luokka kaikkiluokkaan.

Ylläolevien esimerkkien tarkoituksena on havainnollistaa sitä, minkälaatuista probleemoista intensionaalisessa logiikassa on kysymys. Seuraavassa käsitellään eräitä kohtia kalkyylista, jonka objekteina ovat käsitteet ja niiden intensionaaliset suhteet. Koska esityksessä on pakko rajoittua muutamiiin pääkohtiin, jäävät nämä pakosta jossakin määrin irrallisiksi ja katkelmallisiksi. Varsinaisen merkityksensä nämä ajatukset saavat vasta yhtenäisen formaalisen systeemin puitteissa. Vain sen avulla voidaan nähdä niiden yhteensopivuus ja niiden keskinäiset riippuvaisuussuhteet.

Intensionaalisen kalkyylin perusoliot ovat käsitteitä. On tarkoituksenmukaista aluksi rajoittua tarkastelemaan ainoastaan sellaisia *käsitteitä*, joita voidaan kutsua *varsinaisiksi käsitteiksi*: käsitteitä, jotka eivät ole ristiriitoja eivätkä sisällyksensä puolesta tyhjiä. Varsinaisille käsitteille on ominaista, että ne ja ainoastaan ne ovat omistettavissa olioille, todellisille tai mahdollisille. Rajoittuminen varsinaisiin käsitteisiin merkitsee formaalisesti sitä, ettei systeemin sijoitussääntö saa sallia sellaisia sijoituksia, joiden kautta lauseissa tulisi esiintymään epävarsinaisten käsitteiden merkkejä.

Perusrelaatioksi voidaan valita se, että käsite *sisältää* toisen käsitteen tunnusmerkkinä. Se, että käsite *a* sisältää käsitteen *b*, merkitään '*a* > *b*'.

Kalkyylin puitteissa käsitteet jäävät siis määrittelemättömiksi perusolioiksi ja sisältää-relaatio määrittelemättömäksi perusrelaatioksi. Esitämme kuitenkin aluksi muutamia esimerkkejä, joiden tarkoituksena on toisaalta havainnollisesti osoittaa, mitä seuraavassa tarkoitetaan käsitteillä, toisaalta tehdä ilmeiseksi, että mainittu perusrelaatio voidaan tulkita käsitteiden väliseksi suhteeksi.

Käsitteet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: ominaisuuksiin, relaatioihin ja ajatuksiin.

Ominaisuus on käsite, joka omistetaan yksityisille olioille. Sen ala on siten yksilöiden muodostama luokka. Esimerkkejä ominaisuuksien välillä vallitsevista sisältämissuhteista ovat seuraavat: keltainen > värillinen, parillinen luku > luonnollinen luku, tasasivuinen kolmio > tasokuvio.

Relaatio on käsite, jonka soveltaminen edellyttää useampien yksilöiden muodostaman järjestetyn joukon, yksilöiden, joiden välillä ko. relaatio vallitsee. Esimerkkinä relaatioiden välisistä sisältämissuhteista voidaan mainita: tasokuvioiden yhdenmuotoisuus > kuvioiden sisältämien kulmien yhtäsuuruus.

Sana '*ajatus*' on valittu käsitteiden kolmannen luokan nimeksi Fregen mukaan. Ajatus tässä merkityksessä on puhtaasti looginen asia, se on tarkoin eroi-

tettava psykologisesta ajatuksesta. Frege määrittelee ajatuksen lauseen mielenä (Sinn), se on se, mitä lause ilmaisee. Ajatus, jonka lause ”Sokrates keskustelee Parmenideen kanssa” ilmaisee, on puhtaasti käsitteellinen asia. Se pysyy samana riippumatta siitä, onko Sokrates todellisuudessa tavannut Parmenideen vai ei. Ajatus sinänsä ei ole tosi eikä epätosi, ja ajatusten väliset sisältämissuhteet valitsevat riippumatta siitä, olisivatko väitteet, joiden mukaan nämä ajatukset valitsevat jollakin alueella, tosia vai ei. Esim. ajatus, että Sokrates keskustelee Parmenideen kanssa, sisältää ajatuksen, että kaksi filosofia keskustelee keskenään.

Ajatuksia voidaan siis katsoa käsitteiksi ainakin sen perusteella, että niiden välillä vallitsee käsitteiden välisiä suhteita vastaavia suhteita. Kysymys, millaisille olioille tämänlaatuiset käsitteet ovat omistettavissa, on kuitenkin aiheuttanut keskustelua. Fregen mukaan lauseen mieli (Sinn) oli ajatus, sen merkitys (Bedeutung) ekstensionaalisisessa mielessä oli sen totuusarvo. Tämän mukaisesti esim. Carnap samaistaa lauseen intension sen ilmaiseman proposition kanssa ja lauseen ekstension sen totuusarvon kanssa. Tällä metodilla on huomattavia formaalisia etuja, mutta se ei tunnu sisällöllisesti vastaavan tosiasiallista asiaintilaa. C. I. Lewis taas määrittelee proposition ekstension siten, että se on aktuaalinen maailma, jos propositio on tosi, ja tyhjä siinä tapauksessa, että propositio on epätosi. Jos tarkastellaan kaikkia mahdollisia maailmoja, on proposition ala kaikkien niiden maailmojen luokka, joissa propositio on tosi. – Käsite propositio on läheistä sukua käsitteelle ajatus. Eroittavana tunnusmerkkinä on, että propositio tavallisesti käsitetään siten, että se on joko tosi tai epätosi.

Koska ajatus sinänsä ei sisällä mitään totuuden tai epätotuuden tunnusmerkkejä, ei tunnu luontevalta omistaa sitä totuusarvoille. Asianmukaisemmalta tuntuu omistaa ajatus asiaintiloille tai, sikäli kuin on kysymys todellisuudesta, tosiseikoille. Esim. se ajatus, että kaksi filosofia keskustelee keskenään, voidaan omistaa sekä Sokrateen keskustelulle Parmenideen kanssa että Leibnizin keskustelulle Spinozan kanssa. Koska asiaintilat eivät yleensä ole selvärajaisia ja tarkasti toisistaan eroitettavissa olevia asioita, on vaikea ilman erikoisia sopimuksia käsitellä niiden luokkia. Tämän vuoksi saattaa olla tarkoituksenmukaista ajatella, että ajatuksen alan muodostavat maailmat. Näin ollen ajatukset ovat käsitteitä myös siinä mielessä, että ne voidaan omistaa olioille.

Nämä viittaukset riittävät osoittamaan, mitä seuraavassa tarkoitetaan käsitteillä ja sisältämissuhteella. Tämän perusrelaation avulla voidaan määritellä toisia käsitteiden välisiä relaatioita.

Kahta käsitettä voi kutsua *tunnusmerkkiihteiseksi* ($a \text{ H } b$), jos on olemassa sellainen varsinainen käsite, joka sisältyy molempiin. Tunnusmerkkiihteisiä ovat esim. käsitteet punainen ja sininen, koska niillä on yhteisenä tunnusmerkkinä värillinen, tai ajatukset Sokrates keskustelee Parmenideen kanssa ja Leibniz keskustelee Spinozan kanssa, koska niillä on yhteisenä tunnusmerkkinä ajatus,

että kaksi filosofia keskustelee keskenään. Tunnusmerkkiihyyden määritelmä voidaan siis esittää muodossa

$$a \text{ H } b =_{\text{df}} (\text{Ex}) (a > x \ \& \ b > x).$$

Elleivät käsitteet ole tunnusmerkkiihyyttä, ne ovat tunnusmerkkivieraita. Tunnusmerkkivieraus määritellään siis seuraavasti

$$a \text{ } \perp \text{ } b =_{\text{df}} \sim (\text{Ex}) (a > x \ \& \ b > x).$$

Tunnusmerkkivieraita ovat esim. ominaisuus parillinen luku ja ajatus, että kaksi filosofia keskustelee keskenään.

Kahta käsitettä a ja b kutsutaan keskenään *yhteensopiviksi*, $(a \wedge b)$, jos on olemassa sellainen varsinainen käsite, joka sisältää molemmat tunnusmerkkeinään.

$$a \wedge b =_{\text{df}} (\text{Ex}) (x > a \ \& \ x > b).$$

Yhteensopivia ovat esim. käsitteet filosofi ja matemaatikko. Elleivät käsitteet ole yhteensopivia, ts. ellei ole olemassa mitään sellaista varsinaista käsitettä, joka sisältäisi molemmat, ovat ne *yhteensopimattomia* $(a \vee b)$.

$$a \vee b =_{\text{Df}} \sim (\text{Ex}) (x > a \ \& \ x > b).$$

Yhteensopimattomia ovat esim. käsitteet pallo ja kuutio, parillinen ja suurempi kuin.

Tähän mennessä määritellyistä relaatioista voidaan kombinoimalla muodostaa seitsemän eri relaatiota, jotka saattavat vallita kahden eri käsitteen välillä.

1. Kaksi käsitettä ovat *identtisiä* silloin ja vain silloin, kun kumpikin sisältää toisen.

$$a = b =_{\text{Df}} a > b \ \& \ b > a.$$

Esim. ihminen = ajatteleva eläin, tasasivuinen kolmio = tasakulmainen kolmio.

2. Jos käsite a sisältää käsitteen b , mutta käsite b ei sisällä käsitettä a , sanotaan, että näiden käsitteiden välinen suhde on aito sisältäminen.

3. Edellämainitun relaation käänteisrelaatiota voidaan kutsua nimellä aito sisältyminen. Se vallitsee siis käsitteiden a ja b välillä, jos b sisältää a :n, mutta a ei sisällä b :tä.

4. Kaksi käsitettä voi olla samalla kertaa tunnusmerkkiihyyttä ja yhteensopivaa ilman että kumpikaan niistä sisältää toista. Tällaisia ovat esim. käsitteet kolmio ja säännöllinen tasokuvio. Ne sisältävät molemmat mm. käsitteen tasokuvio ja sisältyvät molemmat käsitteeseen säännöllinen kolmio.

5. Kaksi käsitettä voivat olla samalla kertaa yhteensopivia ja tunnusmerkkivieraita. Tällaisia ovat esim. käsitteet punainen ja pallo, edellyttäen että käsitteet on määritelty siten, että värillisyyys ei sisällä sitä, että oliolla, jolle se omistetaan, on määrätty muoto, eikä se, että kappaleella on muoto, sisällä värillisyyttä.

6. Jos käsitteet ovat tunnusmerkkiyhteisiä ja yhteensopimattomia, voidaan niitä kutsua toisilleen vastakkaisiksi. Tällaisia ovat esim. keskenään yhteensopimattomat käsitteet nelikulmio ja ympyrä, joilla on yhteisenä tunnusmerkkinä käsite tasokuvio.

7. Käsitteet saattavat olla sekä tunnusmerkkivieraita että yhteensopimattomia. Tällaisia ovat esim. yhdenmuotoisuus ja parillinen luku.

Kuten annetuista esimerkeistä ilmenee, ovat näin määritellyt käsitteet senlaatuksia, että ne vallitsevat juuri käsitteiden välillä. Ne ovat myöskin puhtaasti intensionaalisia. Ei ole tarpeen tutkia käsitteiden aloja, jotta voitaisiin todeta esim. että käsitteet nelikulmio ja ympyrä ovat keskenään yhteensopimattomia. Päinvastoin on itse asiassa mahdotonta käsitteiden alojen perusteella ratkaista, milloin ne ovat keskenään yhteensopimattomia. Tämän suhteen toteamiseksi on pakko tarkastella käsitteiden sisällyksiä.

On helppo havaita, että sisältää-relaatio on refleksiivinen ja transitiivinen. Tätä relaatiota apuna käyttäen voidaan käsitteille määritellä intensionaalisia laskuoperaatioita, kuten tulo, summa, negaatio, eroitus ja osamäärä. Tällä tavalla muodostuu eräänlainen algebrallinen systeemi, joka eräissä kohdin on analoginen luokkien algebran kanssa. Tämä analogia on kuitenkin vain osittainen. On tärkeitä kohtia, joissa intension ja ekstension kalkyyli poikkeavat toisistaan. Traditionaalisessa logiikassa ajateltiin, että käsitteen sisällyksen ja alan välisiä suhteita olennaisella tavalla määrää ns. *resiprookkisuuslaki*: Kun käsitteen sisällys laajenee, ts. kun siihen lisätään tunnusmerkkejä, niin käsitteen ala pienenee, ja kääntäen. Tämä laki pitää ilmeisesti paikkansa sillä edellytyksellä, että meillä on käytettävissä kaikkien mahdollisten olioiden muodostama luokka, jonka piirissä käsitteitä sovelletaan. Tämän lain perusteella ei kuitenkaan käsitteiden intensionaalisia suhteita voi johtaa niiden ekstensionaalisista suhteista. Resiprookkisuuslaki tulee selvimmin näkyviin käsitteiden intensionaalisen ja ekstensionaalisen tulon ja summan välisessä yhteydessä.

Kahden käsitteen a ja b tulo $a \odot b$ voidaan määritellä sellaisena käsitteenä, joka tunnusmerkkeinään sisältää $a:n$ ja $b:n$ kaikki yhteiset tunnusmerkit ja vain ne. Se on siis $a:n$ ja $b:n$ suurin yhteinen tunnusmerkki. Se, että tulo on olemassa, ts. että se on varsinainen käsite, edellyttää, että tekijät ovat tunnusmerkkiyhteisiä. Tulolle ei ole tarkkaa kielellistä vastinetta luonnollisessa kielessä, lähimmin sitä vastaa sana 'tai'. Sana 'tai' liittyy kuitenkin läheisemmin tulon alaan, joka on, eräillä edellytyksillä, tekijäin alojen ekstensionaalinen summa. Käsitteiden a ja b yhteiset tunnusmerkit ovat nimittäin ilmeisesti omistettavissa kaikille niille

olioille, joille a tai b on omistettavissa.

Tulon määritelmä voidaan siis esittää muodossa

$$c = a \odot b =_{\text{Df}} (x) (c > x \leftrightarrow a > x \ \& \ b > x).$$

Käsitteen a ja b summalla $a \oplus b$ tarkoitetaan käsitettä, joka sisältyy kaikkiin niihin ja vain niihin käsitteisiin, jotka sisältävät sekä a :n että b :n.

$$c = a \oplus b =_{\text{Df}} (x) (x > c \leftrightarrow x > a \ \& \ x > b).$$

Summan olemassaolo edellyttää, että yhteenlaskettavat ovat keskenään yhteensopivia. Summaa vastaa luonnollisessa kielessä lähimmin sana 'ja'. Tästäkin sanasta voidaan kuitenkin todeta, että se täsmällisemmin liittyy summan alaan, joka eräillä edellytyksillä on yhteenlaskettavien alojen ekstensionaalinen tulo. Se sisältää siis kaikki ne yksilöt, joille käsitteet a ja b molemmat ovat omistettavissa.

Negaation määritelmän kohdalla joudutaan tekemisiin eräiden nimenomaan intensionaalille logiikalle ominaisten probleemojen kanssa. Ekstensionaalises- sa logiikassa negaatiota vastaa jäännösjoukko. Esim. käsitteen ei-filosofi alan muodostavat kaikki ne yksilöt, jotka eivät ole filosofeja. Koska jokaisella luokalla on jäännösluokka, on jokaisella käsitteellä ekstensionaalisesti katsoen negaatio.

Intension logiikassa on usein menetelty niin, että negaatio on valittu erääksi peruskäsitteeksi. On edellytetty, että jokaisella käsitteellä on negaatio, joka on itse käsitteen kanssa yhteensopimaton. Usein on lisäksi edellytetty päteväksi ns. kaksinkertaisen kiellon laki, jonka mukaan käsite ei-ei- a on identtinen a :n kanssa. Yhteensopimattomuus on määritelty palauttamalla se negaation käsitteeseen.

Puhtaasti intensionaaliseen negaation teoriaan tullaan kuitenkin nähdäk- seni siten, että määritellään käsitteen negaatio käyttämällä apuna yhteensopi- mattomuuden käsitettä. Käsitteen a negaatio \bar{a} voidaan tällöin määritellä käsit- teenä, joka sisältyy mielivaltaiseen käsitteeseen silloin ja vain silloin, kun tämä on yhteensopimaton a :n kanssa.

$$b = \bar{a} =_{\text{Df}} (x) (x > b \leftrightarrow x \nmid a).$$

Käsite \bar{a} on silloin itsekkin a :n kanssa yhteensopimaton. Se on kaikkien a :n kans- sa yhteensopimattomien käsitteiden suurin yhteinen tunnusmerkki. Käsite ei- punainen on silloin värikkäisten systeemissä kaikkien käsitteen punainen kanssa yhteensopimattomien käsitteiden: sininen, vihreä, keltainen, jne. suurin yhteinen tunnusmerkki.

Tästä definitiosta seuraa kuitenkin, että jokaisella käsitteellä ei ole negaati- ota. Jotta käsitteellä olisi negaatio, täytyy olla olemassa sellaisia käsitteitä, jotka ovat sen kanssa yhteensopimattomia. Esim. sellainen käsite kuin tulo $a \odot \bar{a}$ voi- daan osoittaa jokaisen käsitteen kanssa yhteensopivaksi. Sillä ei siis ole mitään

intensionaalista negaatiota. Ko. käsitteen ala on kaikkiluokka, ja sen ekstensionaalinen negaatio on kaikkiluokan jäännösluokka eli tyhjä luokka. Tässä on eräs olennainen kohta, jossa intension ja ekstension logiikka eroavat toisistaan.

Ylläesitetystä negaation määritelmästä seuraa mm. että kaksinkertaisen kiellon laki pitää paikkansa ainoastaan sillä edellytyksellä, että käsite a sisältyy tunnusmerkkinä jokaiseen käsitteeseen, joka on \bar{a} :n kanssa yhteensopimaton. Yleisesti voidaan todistaa, että käsite sisältää kaksinkertaisen negaationsa. Kaksinkertainen negaatio sen sijaan sisältää käsitteen itsensä ainoastaan mainitulla edellytyksellä. Ns. De Morganin lakien vastineet voidaan todistaa seuraavassa muodossa:

$$\overline{a \odot b} = \bar{a} \oplus \bar{b},$$

$$\bar{a} \odot \bar{b} > \overline{a \oplus b},$$

Tässä kohden on siis olemassa formaalinen yhtäläisyys intensionaalisen kalkyylin ja intuitionistisen logiikan välillä.

Tähän mennessä on käsitelty ainoastaan varsinaisia käsitteitä. Intensionaalista kalkyyliä voi kuitenkin laajentaa siten, että otetaan tarkastelun kohteiksi myös *epävarsinaiset käsitteet*: ristiriidat ja sisällyksensä puolesta tyhjä käsite. Näiden tutkimus on puhtaasti intensionaalista, koska ne eivät ole sovellettavissa mihinkään ajateltavissa oleviin olioihin.

Ristiriita voidaan yleisesti määritellä käsitteenä, joka sisältää tunnusmerkeinään ainakin kaksi varsinaista käsitettä, jotka ovat keskenään yhteensopimattomia. Ristiriidan (R) määritelmä on siis

$$R(\alpha) =_{\text{Df}} (Ex)(Ey) (\alpha > x \ \& \ \alpha > y \ \& \ x \vee y).$$

Kreikkalaisia kirjaimia on tässä käytetty variaabeleina, joiden paikalle voi sijoittaa sekä varsinaisten että epävarsinaisten käsitteiden merkkejä. Latinalaiset kirjaimet merkitsevät ainoastaan varsinaisia käsitteitä. Ristiriitoja ovat ylläolevan määritelmän mukaan esim. punainen ja ei-punainen, nelikulmainen ympyrä, parillinen Sokrates. Ristiriita sisältää siis keskenään yhteensopimattomia käsitteitä, mutta mielivaltainen ristiriita ei sisällä mitä käsitettä hyvänsä. Esim. käsitteestä nelikulmainen ympyrä ei seuraa käsite luonnollinen luku, mutta kylläkin esim. käsite tasokuvio. Ristiriidat ovat siis sisällyksensä puolesta erilaisia. Alansa puolesta kaikki ristiriidat sen sijaan lankeavat yhteen, sillä niiden ala on välttämättä tyhjä.

Tyhjä käsite otetaan epävarsinaisena käsitteenä käytäntöön lähinnä formaalisista syistä. Se voidaan määritellä käsitteenä, joka ei sisällä tunnusmerkeinään mitään varsinaista käsitettä. Ristiriidan käytäntöönottaminen kalkyyliissa tekee mahdolliseksi sen, että käsitteitä voidaan rajoituksitta laskea yhteen. Jos käsit-

teet ovat yhteensopimattomia, niin niiden summa on ristiriita. Tyhjän käsitteen käytäntöönottaminen taas aikaansaa sen, että kahdella käsitteellä on aina tulo. Tunnusmerkkivieraiden käsitteiden tulo on tyhjä.

Käsitteiden tunnusmerkkiyhteisyyden määritelmä voidaan yleistää siten, että kahta käsitettä pidetään tunnusmerkkiyhteisinä silloin ja vain silloin, kun niillä on yhteisenä tunnusmerkkinä ainakin yksi varsinainen käsite. Muuten ne ovat tunnusmerkkivieraita.

$$\alpha \text{ H } \beta =_{\text{df}} (\text{Ex}) (\alpha > x \ \& \ \beta > x),$$

$$\alpha \text{ I } \beta =_{\text{df}} \sim (\text{Ex}) (\alpha > x \ \& \ \beta > x).$$

Tyhjä käsite sisältyy jokaiseen käsitteeseen, mutta se on samalla tunnusmerkkivieras jokaisen käsitteen kanssa.

Yhteensopivuuden ja yhteensopimattomuuden määritelmien yleistäminen herättää eräitä kysymyksiä. Jos kaksi käsitettä on yhteensopimatonta, niin niiden summa on ristiriita. Yhteensopimattomuus on toisinaan määriteltä tämän ominaisuuden kautta, ts. käsitteitä on pidetty yhteensopimattomina silloin ja vain silloin, kun niiden summa on ristiriita. Tällainen määritelmä riittää hyvin tyydyttämään ekstensionaalisen logiikan vaatimukset. Sen mukaan olisi kaksi ristiriitaa aina keskenään yhteensopimatonta, koska niiden summa on ristiriita. Jos näin menetellään, on kuitenkin vaikea välttää eräitä paradoksaalisia tilanteita, joihin seuraavassa tullaan viittaamaan.

Käsitteiden yhteensopivuus voidaan määritellä seuraavasti: Kaksi käsitettä, α ja β , on yhteensopivaa silloin ja vain silloin, kun jokainen varsinainen käsite, joka on α :n tunnusmerkki, on yhteensopiva jokaisen varsinaisen käsitteen kanssa, joka on β :n tunnusmerkki.

$$\alpha \text{ A } \beta =_{\text{df}} (x) (y) (\alpha > x \ \& \ \beta > y \longrightarrow x \text{ A } y).$$

Tämän määritelmän puitteissa on mahdollista, että kaksi ristiriitaa on keskenään yhteensopivaa. Tällaisia ovat esim. nelikulmainen ympyrä ja punainen ei-punainen. Jokainen varsinainen käsite, joka on toisen tunnusmerkki, on nimittäin yhteensopiva jokaisen varsinaisen käsitteen kanssa, joka on toisen tunnusmerkki.

Käsitteet α ja β ovat vastaavasti yhteensopimattomia silloin ja vain silloin, kun kummallakin on tunnusmerkkinä sellainen varsinainen käsite, joka on toisen sisältämän varsinaisen käsitteen kanssa yhteensopimaton.

$$\alpha \text{ V } \beta =_{\text{df}} (\text{Ex}) (\text{Ey}) (\alpha > x \ \& \ \beta > y \ \& \ x \text{ V } y).$$

Esim. punainen nelikulmainen ympyrä ja ei-punainen ympyrä ovat keskenään yhteensopimattomia, koska mm. varsinaiset käsitteet punainen ja ei-punainen ovat keskenään yhteensopimattomia. Jokainen ristiriita on ilmeisesti itsensä

kanssa yhteensopimaton.

Kahden yhteensopimattoman käsitteen summa on aina ristiriita. Mutta myös kahden keskenään yhteensopivan käsitteen summa saattaa olla ristiriita, nimittäin siinä tapauksessa, että ainakin toinen yhteenlaskettavista on ristiriita.

Tulo ja summa voidaan laajennetussa kalkyyliassa määritellä formaalisesti täysin samalla tavalla, millä ne määriteltiin varsinaisille käsitteille. Vaikeuksia syntyy jälleen erikoisesti negaation kohdalla. Varsinaisen käsitteen negaation määritelmästä seuraa nimittäin, että käsite on negaationsa kanssa yhteensopimaton. Voidaan kuitenkin osoittaa, että ristiriita ei ole negaationsa kanssa yhteensopimaton, vaikkakin ristiriidan ja sen negaation summa luonnollisesti on ristiriita.

Jos tarkastellaan ristiriitaa $a \oplus \bar{a}$, ja jos edellytetään päteväksi laki $\bar{a} \odot b > \sim (a \oplus b)$, niin voidaan päätellä, että ristiriidan $a \oplus \bar{a}$ negaatio sisältyy käsitteeseen $a \odot \bar{a}$. Käsite $a \odot \bar{a}$ on kuitenkin jokaisen käsitteen kanssa yhteensopiva, ja samoin on siihen sisältyvän käsitteen $\sim (a \oplus \bar{a})$ laita. Ristiriita on siis yhteensopiva negaationsa kanssa.

Ei siis voi yleisesti edellyttää, että käsite olisi negaationsa kanssa yhteensopimaton. Sen sijaan voidaan kyllä vaatia, että käsitteen α negaatio sisältyy kaikkiin α :n kanssa yhteensopimattomiin käsitteisiin. Käsitteen α negaatio voidaan siis yleisesti määritellä käsitteenä, joka sisältää kaikki α :n kanssa yhteensopimattomien käsitteiden yhteiset tunnusmerkit ja vain ne. Samalla on edellytettävä, että on olemassa käsitteitä, jotka ovat α :n kanssa yhteensopimattomia. Koska, kuten äsken todettiin, ristiriidan negaatio on jokaisen käsitteen kanssa yhteensopiva, ei sillä enää voi olla negaatiota. Ristiriidalla ei siis ole kaksinkertaista negaatiota, eikä se myöskään voi olla negaationsa negaatio. Tässä kohden intension logiikka siis jälleen poikkeaa ekstension logiikasta. Ristiriidan ala on nimittäin tyhjä luokka ja sen negaation ala kaikkiluokka. Tyhjä luokka ja kaikkiluokka ovat ekstensionaalisesti katsoen kumpikin toistensa negaatioita.

Mielenkiintoinen seikka on, että sen kalkyylin puitteissa, josta yllä on esitetty eräitä kohtia, ei voi johtua paradokseihin. Kuten yllä jo todettiin, ei ristiriita yleensä sisällä mielivaltaista käsitettä. Ei siis voida todistaa lausetta $a \oplus \bar{a} > b$, jossa b voisi olla mikä käsite hyvänsä. Päätely, jonka avulla tähän tulokseen tavallisesti johdutaan, olisi edelläkäytettyjä merkintöjä käyttäen seuraava:

- (1) $a \oplus b > a$.
- (2) $a \oplus b \vee \bar{a}$.
- (3) $a \oplus \bar{a} \vee b$.
- (4) $a \oplus \bar{a} > b$.

Kaava (1) on intensionaalisessa kalkyyliassa pätevä ja siitä seuraa kaava (2). Sikäli kuin tarkastellaan varsinaisia käsitteitä, on $a \oplus b \vee c$ ekvivalentti relaation $a \oplus c \vee b$ kanssa, kuitenkin edellyttäen, että relaation jäsenenä esiintyvät käsit-

teet ovat varsinaisia käsiteitä. Mainittua ekvivalenssia ei siis voi soveltaa käsiteltävässä tapauksessa, koska $a \oplus \bar{a}$ on ristiriita. Kaavasta (2) ei siis voi päätellä kaavaan (3). Jos taas relaation jäsenenä sallitaan myös epävarsinaisia käsitteitä, ei ekvivalenssi, jonka nojalla kaavasta (2) voitaisiin johtaa (3), ole pätevä. Tämä seikka seuraa yhteensopimattomuuden määritelmästä. Voidaan siis todeta, ettei voi osoittaa jokaisen käsitteen seuraavan ristiriidasta.

Toinen paradoksi voidaan intensionaalisen kalkyylin merkintöjä käyttäen esittää muodossa $b > (a \odot \bar{a})$. Voidaan osoittaa, ettei sekään ole todistettavissa. Käsite $a \odot \bar{a}$ on tosin yhteensopiva jokaisen käsitteen kanssa, mutta se ei sisälly tunnusmerkkinä jokaiseen käsitteeseen.

On voitu todeta, että yllä valitettavan katkelmallisesti tarkastellut relaatiot vallitsevat käsitteiden välillä ja että ne vallitsevat käsitteiden aloista riippumatta. Intensionaalisen kalkyylin puitteissa voidaan siis erottaa toisistaan käsitteet, jotka alansa puolesta lankeavat yhteen ja joiden käsittely, kuten alussa todettiin, aiheuttaa ekstensionaalisen logiikan puitteissa vaikeuksia. Nämä vaikeudet ilmenevät paradokseina sekä ominaisuuksien ja relaatioiden että ajatusten kohdalla.

Tässä yhteydessä on mahdotonta seikkaperäisemmin tarkastella intensionaalisten ja ekstensionaalisten relaatioiden välisiä suhteita. Voidaan kuitenkin todeta, että jos vallitsee relaatio $a > b$, silloin jokaiselle oliolle, jolle käsite a on omistettavissa, on omistettavissa myös käsite b . Käsitteen a ala sisältyy siis välttämättä käsitteen b alaan. Jos erikoisesti a ja b ovat ajatuksia, niin siitä, että väite, jonka mukaan ajatus a on omistettavissa jollekin maailmalle, on tosi, voidaan päätellä, että väite, jonka mukaan b on omistettavissa tälle maailmalle, on tosi. Mainitut relaatiot eivät kuitenkaan ole käännettävissä. Pelkästään intensionaalille relaatioille perustuva päättely on siis vapaata paradokseista sekä silloin, kun kysymykseen tulevat käsitteet ovat ominaisuuksia ja relaatioita että silloin, kun ne ovat ajatuksia.

Kirje professori ja rouva Behmannille (1.8.1957)

Raili Kauppi oli tutustunut bremeniläiseen professori Heinrich Behmanniin (1891-1970) Brysselin filosofiankongressissa neljä vuotta aiemmin. Ensimmäisessä maailmansodassa päähän haavoittunut ja osittain invalidisoitunut matemaatikko oli erotettu professorinvirastaan toisen maailmansodan päätyttyä kansallissosialistiseen puolueeseen kuulumisen vuoksi. Viimeksi mainittu seikka ei vähentänyt pasifistisen, joitakin vuosia aiemmin Naisten kansainvälisessä rauhan ja vapauden liiton Suomen osaston puheenjohtajana toimineen Kaupin tuntemaa arvostusta Behmannin loogikonkykyjä kohtaan eikä myöskään estänyt Behmannien ja Kaupin välille kehittynyttä pitkäaikaista ystävyyttä.

Kauppi toteaa kirjeessä kamppailevansa edelleen intensionaaliseen logiikkaan soveltuvan merkkikielen työstämisessä. Lyhyellä vierailullaan Behmannien luona toukokuussa hän oli ehtinyt mainita suunnitelmastaan tutustua G. W. Leibnizin loogisiin kirjoituksiin, mikä merkitsi mutkaa hänen alkuperäiseen suunnitelmaansa jatkaa oman intensionaalisen logiikkansa kehittelyä, mutta lupasi samalla tietä parempiin tuloksiin, koska Leibniz oli jo ehtinyt ajatella alustavasti niitä kysymyksiä ja ongelmia, joita Kauppi kohtasi omassa tutkimuksessaan.

Kirjeessä mainittu matkakumppani oli Kaupin saunavaaralainen ystävä Tilma Oinas (ks. *RKK1*, s. 106–110, 192–194).

Helsinki, 1. elokuuta 1957

Arvoisat, ystävälliset herra professori ja rouva Behmann,

Kiitän Teitä sydämellisesti erittäin miellyttävästä ja mielenkiintoisesta iltapäivästä, jonka vietin luonanne Vegesackissa. Minua ilahdutti suuresti tavata Teidät rauhallisessa hiljaisuudessa, kauniin luonnon ympäröiminä. Parhaat kiitokset myös hyvänmakuisista matkaeväistä, jotka olivat minulle ja ystävättärelleni edessä olevan rauhattoman yön johdosta erityisen tervetulleita. Yöjuna Kööpenhaminaan kulkee yleensä lautalla Grossenbrodesta Gedseriin. Juuri tuo yö muodosti kuitenkin poikkeuksen. Meidän täytyi vaihtaa sekä Grossenbrodessa että Gedserissa. Virkistäydyimme sitten laivalla leivoksilla ja nautimme niistä loput Kööpenhaminassa aamukahvin kanssa, jonka joimme puolinukuksissa rautatieasemalla. Onneksi sitä seurannut viimeinen laivamatka oli hyvin mukava, taivas oli aurinkoinen ja saatoimme rentoutua kunnolla.

Minun on pyydettävä anteeksi sitä, että kirjeeni valmiiksi saattaminen on kestänyt näin kauan. Minua odotti Helsingissä runsaasti loman aikana kertyneitä tehtäviä. Lisäksi minun piti kirjoittaa nopeasti lyhyt hahmotelma Leibniztyöstäni ja matkustaa Jyväskylään ehtiäkseni keskustella siitä vielä kesän aikana professori Ketosen kanssa. Hänellä nimittäin oli siellä joitakin luentoja, muutoin hän viettää kesänsä paljolti maalla.

Toivon, että Teille kuuluu hyvää ja että kesä on ollut kaunis ja työhön nähden hedelmällinen. Olen lukenut Leibnizia ja hieman skolastista logiikkaa ja keskustellut transfiniittisten lukujen ongelmista. Vähitellen myös Italianmatkan moninaiset vaikutelmat asettuvat järjestykseen. Silti en kykenisi vielä nytkään vastaamaan kysymykseenne siitä, mikä Roomassa teki minuun syvimmän vaikutuksen. Rooma oli niin täynnä muistutuksia ja muistomerkkejä mitä erilaisimmilta ajoilta, että koin voivani astua muutamalla askelella yhdeltä vuosisadalta tai -tuhannelta toiselle. Sitten vielä ne suurenmoiset näköalat. Mutta jos yritän luetella joitakin yksittäisiä paikkoja tai taideteoksia, en tiedä, mitä valita. Voin sanoa tuskin mitään, sillä olisi liikaakin sanottavaa. Ainakin muutamia piirtoja valtavasta hengenhistoriasta heräsi eloon. Ehkä vaikuttavin oli juuri tämä kokonaisuus. Antiikin taideteokset olivat ihastuttavia, mutta olisi vaatinut paljon kauemmin oppia todella ymmärtämään niitä. Yksittäisistä suurista taiteilijoista minua miellyttää eniten ehkä Leonardo da Vinci, erityisesti Marian ilmestys Uffizissa. Siinä Maria on valmis seuraamaan enkeliä silmänräpäyksessä. Kauden Michelangelolla oli suurenmoista, mutta hän muuttui yhä traagisemmaksi, niin että viimeisistä teoksista tuli lähestulkoon järkyttäviä. Myös Rafaelin Ateenan koulu Vatikaanissa oli unohtumaton. Ja suurimmassa taiteessa näkee aina myös matemaattisen, vaikka teosten analysoiminen tältä kannalta ei olekaan

yksinkertaista. Mutta unohtumattomia olivat myös Tizian, Giorgione, Campo dei Fiori, jossa Giordano Bruno poltettiin, Firenzen moniväriset marmorikirkot, Pisan tuomiokirkko, jossa Galilein lamppu riippuu Giovanni Pisanon ihmeellisen saarnatuolin yllä, Assisin fransiskaanikirkko ainutlaatuisine tunnelmineen, San Vitalen mosaiikit Ravennassa, ja kaikki muut. Lopuksi oli ilo tutustua myös Bremeniin. Laitoin ohien joitakin valokuvia. Niissä näkyy, paitsi Vegesackin kuvia, mm. myös ihka-aito lappalainen italialaisessa ympäristössä.

Lupasin kirjoittaa joistakin intensionaaliseen logiikkaan liittyvistä ajatuksistani. Bremenissä en valitettavasti kyennyt käyttämään tilaisuutta kyllin hyvin hyödykseni, ja aika oli ehkä joka tapauksessa liian lyhyt. Matkan aikana pohdin, kuten silloin kerroin, oikeastaan vain joitakin selvitettäviä ja edelleen kehiteltäviä kysymyksiä, ja niitäkin vain noin varttitunnin ajan joka ilta ennen nukkumaan menoa. Muutoin olin lähes täysin keskittynyt näkemään ja kokemaan niin paljon kuin mahdollista, ja lisäksi – koska jokainen kaupunki oli ennestään tuntematon – muistamaan, missä olimme ja minne aioimme seuraavaksi.

Teoria kehittyi jatkuvasti. Aiemmin, kuten Brysselissä, käytin apuna lause- ja predikaattikalkyylia. Jo pitkän aikaa minusta on näyttänyt välttämättömältä rakentaa koko teoria lähtien pelkästään intensionaalisista relaatioista. Silloin tulee mm. tarkoituksenmukaisen merkkikielen valinnasta erityinen ongelma. Tässä käytettyjä merkkejä on pidettävä kokeellisina. Uskon voivani oppia paljon Teidän symboliikastanne.

Ensiksi haluaisin vielä muistuttaa, ettei intensionaalisen logiikan alistusrelaatiota (*Überordnung*) – kuten ei myöskään seurausta tai sisältymistä – nähdäkseni voida palauttaa esim. ekvivalenssilla implikaatioon:

$$a > b \leftrightarrow (x) (a_x \rightarrow b_x)$$

Tästä ekvivalenssista nimittäin seuraisi, että mielivaltainen ristiriita sisältäisi jokaisen käsitteen. Nelikulmaisen ympyrän käsite sisältää ilman epäilystä sekä nelikulmaisen että ympyrän käsitteen, ja lisäksi esim. käsitteet tasokuvio, kartioleikkaus, kulmio, mutta ei käsitteitä paraabeli tai parillinen luku. Jos yllä olevan ekvivalenssin a :ssa on ristiriita, niin a_x on välttämättä epätosi jokaiselle x :lle ja ekvivalenssin oikea puoli siis tosi jokaiselle x :lle. Tästä seuraisi, että a sisältäisi jokaisen käsitteen. Myöskään noudatettaessa Teidän Brysselin esitelmänne ehdotusta ottaa mieletön (*sinnlos*) lauseiden kolmanneksi arvoksi ei tätä vaikeutta voitaisi välttää. Tällöin a :n ollessa ristiriita olisi a_x jokaiselle x :lle joko epätosi tai mieletön. Jos tässä tapauksessa määriteltäisiin implikaation paikalla esiintyvä totuusfunktio mielettömäksi, niin esim. lause ”nelikulmainen ympyrä $>$ ympyrä” olisi mieletön, vaikka sen täytyy olla tosi. Jos taas yritettäisiin määritellä alistusrelaatio jonkin toisen totuusfunktion avulla, niin esim. lauseilla ”nelikulmainen ympyrä $>$ ympyrä” ja ”nelikulmainen ympyrä $>$ paraabeli” säi-

lyy aina sama totuusarvo, vaikka ensimmäisen pitää olla tosi ja toisen epätosi. Siksi minusta vaikuttaa mahdottomalta palauttaa alistusrelaatiota mihinkään totuusfunktioon. Siten se on käsitettävä perusrelaatioksi.

Tämän relaation soveltamismahdollisuuksien havainnollistamiseksi mainitakoon joitakin esimerkkejä alistamisesta relaatioiden (tarkasteltuina sisältönsä kannalta) ja ajatusten välillä. Tarkoitan ajatusfunktiolla funktiota, jonka arvoina ovat ajatukset Fregen ajatukselle (*Gedanke*) antamassa merkityksessä. Ajatusfunktion arvona on siis lauseen mieli (*Sinn*), ei (tosi tai epätosi) lause.

Ajatusfunktio sallii jokaiseen argumenttipaikkaan argumentiksi vain tietynlaisen asian. Kun funktio siis annetaan, mahdolliset argumentit määritellään tietyillä käsitteillä, jotka voidaan omistaa niille. Koska nämä käsitteet ovat ajatusfunktion sisältöön nähden tärkeitä, ne voidaan tarpeen vaatiessa ilmaista kyseisen funktion merkinnässä. Olkoot

$$f_a, f_{a,b}, f_{a,b,c} \text{ eli } f_{a,\hat{x}}, f_{a,b,\hat{x},\hat{y}}, f_{a,b,c,\hat{x},\hat{y},\hat{z}}$$

esimerkkejä 1-, 2- ja 3-paikkaisten ajatusrelaatioiden merkinnöistä, joiden mahdolliset argumentit x tai x, y tai x, y, z on määritelty käsitteiden a tai a, b tai a, b, c avulla. (Esim. funktiossa $f_n \hat{x} = (\hat{x}$ on alkuluku) on $n =$ luonnollinen luku.)

Ajatusfunktion argumenttipaikkaa voidaan rajoittaa, so. määrittää ahtaammin (vast. laajemmin) korvaamalla kyseisen paikan mahdolliset argumentit määrittelevä käsite sisällöllisesti suuremmalla (tai pienemmällä) käsitteellä. Tällaiselle rajoitukselle (tai laajennukselle) pätee: Kun $a > a'$, niin

$$f_a > f_{a'}, \quad f_{a,b} > f_{a',b}, \quad f_{b,a,c} > f_{b,a',c}$$

jne.

Esim. $f_{k,k,k} \hat{x}, \hat{y}, \hat{z} = (\hat{x} = \hat{y} + \hat{z}), k'' =$ joukon kardinaaliluku, $k' =$ ei-tyhjän joukon kardinaaliluku, $k =$ äärettömän joukon kardinaaliluku. Tällöin pätee $k > k' > k''$, siis

$$f_{k,k,k} > f_{k',k',k'} > f_{k'',k'',k''}$$

Tai olkoon $f_{g,g} \hat{x}, \hat{y} = (\hat{x}$ on suurempi kuin $\hat{y})$, missä $g =$ mitattava suure, ja $p =$ pituus. Silloin

$$f_{p,p} > f_{g,g}, \text{ sillä } p > g,$$

so. pitempi kuin $>$ suurempi kuin.

n -paikkaista ajatusfunktiota voidaan pitää (ainakin tiettyjen edellytysten vallitessa) sisältönsä puolesta relaationa. Relaatiosta voidaan johtaa relaatioita, jotka ovat tärkeitä käsiteltäessä ajatustenvälisiä alistusrelaatioita. Näitä ovat alarelaatiot ja alkuperäisen relaation muunnelmät. Jos $f_{a,b,c}$ on 3-paikkainen re-

laatio, niin esim. $f_{a,b,c}^{1,2}$ ja $f_{a,b,c}^{2,3}$ ovat tämän relaation 2-paikkaisia alarelaatioita. Yksipaikkaista alarelaatiota, esim. $f_{a,b,c}^2$, voidaan tarkastella erikoistapauksena.

Vastaavalla tavalla voidaan merkitä tämän relaation muunnelmia, esim. $f_{a,b,c}^{2,3,1}$, $f_{a,b,c}^{3,1,2}$. Relaation $f_{a,b}$ käänteisrelaatio on siten $f_{a,b}^{2,1}$. (Jos näitä johtelutapoja sovelletaan relaatioon peräkkäin tai useampia kertoja, niin alarelaatiot ja muunnelmia voidaan osoittaa erityisillä relaatiomerkin eteen sijoitettavilla operaatiomerkeillä.)

Ajatus on ajatusfunktion arvo määräytyville argumenteille. Nämä argumentit ovat joko määrättyjä lajikäsitteitä tai yksilöitä, jotka voidaan tunnistaa yksiselitteisesti niille omistettavien käsitteiden kautta. Yleisemmin voidaan ajatukseksi ymmärtää myös arvo sellaisten argumentteina esiintyvien olioiden ajatusfunktiolla, joita ei ole kuvattu yksilöllisesti, ts. yksiselitteisesti, vaan joita on vain luonnehdittu jonkin niille omistettavan käsitteen avulla. Tällainen kohde ilmaistaan merkinnällä $\tau x(hx)$. Olio $\tau x(hx)$ on olemassa (so. on mahdollinen), kun h on itsensä kanssa yhteensopiva. Yhteensopivuutta merkitään ” λ ”. Siten

$$E ! \tau x(hx) = h \lambda h.$$

Yksilö sitä vastoin luonnehditaan niin, että sen olemassaoloon sisältyy sen yksikäsitteisyys:

$$E ! \iota x(hx) = (h \lambda h) \oplus (z) (y) (hz \oplus hy > z \mp y).$$

Tässä ” \oplus ” on merkki intensionaalille summalle, joka intensionaalisisessa loigikassa korvaa konjunktion. Vastaavasti implikaatio korvataan alistusrelaatiolla ja ekvivalenssi identiteetillä. (On selvää, että lait, jotka pätevät totuusfunktioille, eivät aina päde intensionaalille funktioille, ja päinvastoin. Tässä olisi kuitenkin liikaa tarkastella näitä keskinäisiä suhteita.) Merkki ” \mp ” tarkoittaa käsitteiden avulla määriteltujen kohteiden identiteettiä.

Koska käsitteen h avulla tunnistettavissa oleva yksilö on samalla kohde, johon h soveltuu, niin saadaan

$$\iota \hat{x}(h\hat{x}) > \tau \hat{x}(h\hat{x}).$$

Jos $h > h'$ pätee, niin edelleen

$$\iota \hat{x}(h\hat{x}) > \tau \hat{x}(h'\hat{x}).$$

Yksilö- tai oliomerkin sijoittaminen ajatusfunktioon on mahdollista vain, jos kyseistä oliota luonnehtiva käsite sisältyy siihen käsitteeseen, joka määrittää sijoituspaikan sallimat argumentit. Tästä seuraa:

$$f_a \iota x(hx) > (h > a).$$

Esim. ajatukseen, että merkinnän $\iota x(hx)$ luonnehtima suure on yhtä pitkä itsensä kanssa, sisältyy ajatus, että h sisältää käsitteen pituus.

Edelleen pätee

$$f_a \iota x(hx) > f_a \tau x(hx).$$

Jos $h > h'$, niin saadaan

$$f_a \tau x(hx) > f_a \tau x(h'x).$$

Edelleen pätee

$$f_a \tau x(hx) > (Ex) f_a x.$$

Operaattori (Ex) viittaa aina sellaisiin kohteisiin, joille a on omistettavissa, ts. joille f_a on mielekäs.

Seuraavassa kohteita tai yksilöitä merkitään lyhyiden nimessä x, y , jne.

Relaatiolle ja sen muunnelmille pätee

$$(1) f_{a,b,c} x,y,z > f_{a,b,c}^{2,3,1} y,z,x, \quad f_{a,b,c} x,y,z > f_{a,b,c}^{1,3,2} x,z,y \quad \text{jne.}$$

Erityisesti pätee

$$(1') f_{a,b} x,y > f_{a,b}^{2,1} y,x.$$

Relaatiolle ja sen alarelaatioille voidaan esittää vastaavasti

$$(2) f_{a,b,c} x,y,z > f_{a,b,c}^{1,2} x,y, \quad \text{jne.}$$

ja edelleen esim.

$$(3) f_{a,b} x,y > f_{a,b}^1 x > (Ey) f_{a,b} x,y.$$

$$f_{a,b} x,y > f_{a,b}^2 y > (Ex) f_{a,b} x,y.$$

Olkoon esim. $f_{n,n,n} x,y,z = (x/y = z)$, missä n = luonnollinen luku. Tämä ajatus sisältää (2):n perusteella ajatuksen $f_{n,n}^{1,2} x,y$, so. ajatuksen, että x on jaollinen y :llä, ja tämä ajatus puolestaan sisältää (3):n perusteella ajatuksen $(Ez) f_{n,n,n} x,y,z$.

Jos edelleen $f x,y = (x \text{ on } y:n \text{ syy})$, niin (1'):stä seuraa, että ajatus $f x,y$ (x on y :n syy) sisältää ajatuksen $f^{2,1} y,x$ (y on x :n seuraus). Edelleen seuraa (3):sta

$$f^2 y > (Ex) f x,y,$$

so. ajatus (y on seuraus) sisältää ajatuksen (y :llä on syy).

Annetut esimerkit pyrkivät havainnollistamaan alistusrelaatiota esimerkkien kautta. Ajatuskalkyyli jää siinä valitettavan katkelmalliseksi, mutta sen

perusteellisempi käsittely yhdessä kirjeessä on mahdotonta. Mainitsen kuitenkin yleisesti joitakin tuloksia alistusrelaation teoriasta.

Intensionaalisen logiikan määritelmät relaatioille yhteensopivuus (λ) (sulkeissa ovat tällä hetkellä käyttämäni merkit), yhteensopimattomuus (γ), verrannollisuus eli tunnusmerkkiihtäläisyys (H) ja ei-verrannollisuus eli tunnusmerkivieraus (Ξ) sisältyvät Brysselin referaattiini, samoin summan \oplus , tulon \odot ja negaation määritelmät. Aidosti intensionaalisen kalkyylin puitteissa, jossa ei enää esiinny lause- tai predikaattikalkyylin vakioita, summa ja yhteensopimattomuus esiintyvät peruskäsitteinä. Mainittujen relaatioiden ja operaatioiden olennaiset ominaisuudet säilyvät kuitenkin ennallaan. Kahden käsitteen summa $a \oplus b$ on siis se intensionaalisesti pienin käsite, joka sisältää molemmat summattavat, ja kahden käsitteen tulo $a \odot b$ on se intensionaalisesti suurin käsite, joka sisältyy molempiin tekijöihin. Summan (varsinaisena käsitteenä) olemassaolo edellyttää summattavien yhteensopivuuden, tulon olemassaolo puolestaan tulon tekijöiden verrannollisuuden.

Käsitteen a negaatio on sisällöllisesti suurin kaikkiin a :n kanssa yhteensopimattomiin käsitteisiin sisältyvä käsite. Negaatio palautetaan siis yhteensopimattomuuteen eikä päin vastoin. Tällä menettelyllä on se etu, ettei jokaisella käsitteellä tarvitse olettaa olevan negaatiota eikä negaation ominaisuuksia tarvitse lyödä etukäteen lukkoon. Määritelmästä seuraa, että käsite on negeerattavissa, ts. sillä on negaatio, vain siinä tapauksessa, että on olemassa sen kanssa yhteensopimattomia käsitteitä. Muutoin se on negeeraamaton. Voidaan osoittaa, että esim. jokainen käsite muotoa $a \odot \bar{a}$ on jokaisen käsitteen kanssa yhteensopiva. Käsitteen ja sen negaation tulo on siten negeeraamaton. Sitä vastoin ei voida osoittaa, että $a \odot \bar{a}$ sisältyisi jokaiseen käsitteeseen.

Voidaan osoittaa helposti, että $a > \bar{a}$ pätee aina, mutta $\bar{a} > a$ pätee ainoastaan edellytyksellä

$$(x) [(x \vee \bar{a}) > (x > a)],$$

so., kun ajatus käsitteen yhteensopimattomuudesta käsitteen \bar{a} kanssa sisältää ajatuksen, että tämä käsite sisältää käsitteen a . Yleisesti siis suhteessa negaatioon on kolme eri käsitettä, nimittäin a , \bar{a} , ja $\bar{\bar{a}}$. Kaikki muut käsitteen a negaation monikerrat ovat identtisiä joko \bar{a} :n tai $\bar{\bar{a}}$:n kanssa. Jos käsitteen a negaatioiden lukumäärä on pariton, on kyseinen käsite identtinen käsitteen \bar{a} kanssa; jos negaatioiden lukumäärä on parillinen, on käsite identtinen $\bar{\bar{a}}$:n kanssa.

Yleisesti voidaan todistaa

$$(a > \bar{b}) = (b > \bar{a}),$$

mutta vain

$$(a > b) > (\bar{b} > \bar{a}).$$

Edelleen

$$\overline{a \odot b} = \bar{a} \oplus \bar{b},$$

mutta

$$\bar{a} \odot \bar{b} > \overline{a \oplus b}.$$

Yllä olevissa kaavoissa voidaan alistussuhde korvata identiteetillä sillä edellytyksellä, että käsitteen kaksinkertainen negatio on identtinen käsitteen itsensä kanssa.

Ristiriidan lakia vastaa lause, jonka mukaan jokainen käsite on negaationsa kanssa yhteensopimaton:

$$a \vee \bar{a}.$$

Kolmannen poissuljetun laki ei kuitenkaan päde siinä muodossa, että jokainen käsite sisältäisi joko käsitteen a tai \bar{a} . Kahden käsitteen a ja b suhteen on nimittäin kolme mahdollisuutta: (1) $b > a$, (2) $b > \bar{a}$, (3) b on yhteensopiva sekä a :n että \bar{a} :n kanssa, muttei sisällä a :ta eikä \bar{a} :ta. (Tapauksessa (2) pätee aina myös $a > \bar{b}$. Se vastaa vastakohdalle perustuvaa negaatiota. Tapaus (3) voidaan ymmärtää puuttumiseen perustuvaksi negaatioksi.) Muista käsitteistä voidaan kuitenkin erottaa tietty käsitetyyppi, nimittäin käsitteet, joihin ei niiden itsensä lisäksi sisälly muita varsinaisia käsitteitä, ts. joiden sisältöä ei (ainakaan kyseisen käsitesysteemin puitteissa) voida enää lisätä joutumatta ristiriitaan. Olen nimittänyt tällaisia käsitteitä erityiskäsitteiksi (vastakohtana niille yleiskäsitteille, jotka eivät sisälly itsensä ohella mihinkään toiseen varsinaiseen käsitteeseen). Erityiskäsitteestä pätee, että sen on sisällettävä joko käsite a tai käsite \bar{a} .

Erotuksesta ja jäännöksestä on vielä mainittava, että määrittelen ne nyt toisella tavalla. Erotus $a \ominus b$ määritellään nyt ekvivalenssilla

$$c = a \ominus b \longleftrightarrow (x) (c > x \longleftrightarrow a > x \ \& \ b \mp x),$$

ja jäännös $a \oplus b$ ekvivalenssilla

$$c = a \oplus b \longleftrightarrow (x) (x > c \longleftrightarrow x > a \ \& \ b \vee x).$$

(Käytän nykyään ekvivalenssia keventääkseni yhtälöä.)

Jäännös $a \oplus b$ on tämän määritelmän perusteella identtinen $a \oplus \bar{b}$:n kanssa. Erotusta ei voi palauttaa aiemmin määriteltyihin operaatioihin. (Vasta jos tarkastelu laajennetaan koskemaan ristiriitoja saadaan erotukselle vastaava esitys.) Jäännöskäsitteen merkitys on siinä, että jäännöskäsitettä käytetään lähes aina

vahvan negaation asemesta. Esim. käsite pariton (luku) ei ole yksinkertaisesti käsitteen parillinen negaatio, vaan jäännös, nimittäin luonnollinen luku \oplus parillinen (= luonnollinen luku \oplus parillinen).

Yllä sanotun perusteella haluaisin nyt tarkastella Russellin antinomiaa tämän kalkyylin näkökulmasta. Te olette käsitellyt tätä probleemaa uudella, mitä kauneimmalla tavalla ja – sikäli kuin kykenen arvoimaan – täysin osuvasti. Mutta juuri siksi Teitä saattaa kiinnostaa sen käyttö esimerkkinä havainnollistamaan edellä mainittujen relaatioiden käyttöä.

Olkoon r käsitteen itselleen omistettavuuden ominaisuus ja s käsitteen itselleen omistamattomuuden ominaisuus. Jos r voidaan omistaa käsitteelle a (merkintä: rZa tai Zr,a), niin käsite a on omistettavissa itselleen, samalla kun se on (välttämättä) itsensä kanssa identtinen. Suhde, jossa mainittu käsite a on itseensä, on siten relaatioiden = (identiteetti) ja Z (olla omistettavissa) summa, siis relaatio = $\oplus Z$. Käsite r voidaan siten ymmärtää relaation = $\oplus Z$ 1-paikkaiseksi alarelaatioksi

$$r = (= \oplus Z)^1.$$

(Tämän funktion mahdollisina argumentteina tulevat luonnollisesti kyseeseen ainoastaan käsitteet.)

Jos käsite s on omistettavissa jollekin käsitteelle, niin tämä käsite on vastavasti suhteessa = $\oplus \bar{Z}$ itseensä. Se nimittäin on itsensä kanssa identtinen, muttei itseensä sovellettavissa. Tällöin siis pätee

$$s = (= \oplus \bar{Z})^1.$$

On selvää, että r ja s ovat keskenään yhteensopimattomia. Tästä seuraa, että kumpikin sisältää toisensa negaation, siis $s > \bar{r}$ ja $r > \bar{s}$. Yllä olevasta esitysmuodosta voidaan kuitenkin huomata, ettei s ole yksinkertaisesti r :n negaatio, vaan pikemminkin jäännöskäsite. Tästä seuraa, ettei mielivaltainen käsite ole välttämättä yhteensopiva joko käsitteen r tai s kanssa. Voidaan ainoastaan todistaa, että jokainen käsite on yhteensopiva joko käsitteen r tai \bar{r} kanssa.

Ongelman tarkempi tarkastelu edellyttää käsitteen r kirjoittamista kuvauksen muodossa:

$$(1) \ r = (= \oplus Z)^1 = \iota x[(y) (xZy = y(= \oplus Z)y)].$$

Jos kuvauksen $x(fx)$ avulla luonnehditulle yksilölle omistetaan esim. käsite $g\hat{x}$, voidaan kuvausta laajentaa gx :n avulla; kun näet $\iota x(fx)$ on yksikäsitteisesti määrätty, se on yksilön $\iota x(fx \oplus gx)$ kanssa identtinen.

Jos siis r omistettaisiin itselleen, niin sitä voitaisiin luonnehtia laajennetulla kuvauksella

$$(2) \text{ } \iota x[(y) (xZy = y(= \oplus Z)y) \oplus x(= \oplus Z)x].$$

Tämä luonnehdinta ei selvästikään sisällä ristiriitaa. Oletuksesta, että r ei sovellu itseensä, saadaan kuvaus

$$(3) \text{ } \iota x[(y) (xZy = y(= \oplus Z)y) \oplus x(= \oplus \bar{Z})x],$$

joka myös on ristiriidaton.

Tästä voidaan kuitenkin päätellä, ettei käsitettä r ole määritelty yksikäsitteisesti vielä annetun käsiteläselvityksen perusteella. r :lle annettu kuvaus ei siten ole kuvaus sanan ankarassa merkityksessä. Vasta (2) ja (3) määräävät kyseisen relaation yksikäsitteisesti.

Asian voi ilmaista myös niin, että käsite, joka käsitteelle r omistetaan alussa annetun määritelmän perusteella, ei ole erityiskäsite. Sen sisältöä voidaan nimittäin laajentaa ristiriitaa aiheuttamatta.

Tämä tarkoittaa, ettei alkuperäisen määritelmän perusteella ole vielä varmaa, soveltuuko r , so. itseensäsoveltuvuus, itseensä vai ei. Tässä mielessä on myös mielettömyys kysyä, soveltuuko r itseensä vai ei. Oikeastaan voitaisiin kehittää kaksi erillistä itseensäsoveltuvuuden käsitettä, joista yksi olisi refleksiivinen, toinen ei.

Käsite s voidaan vastaavasti kirjoittaa muotoon

$$s = \iota x[(y) (xZy = y(= \oplus \bar{Z})y)].$$

s :lle omistettava käsite on sekä r :n että s :n kanssa yhteensopimaton. Jos s nimitäin soveltuisi itseensä, niin yllä mainittua kuvausta laajentamalla saataisiin

$$\begin{aligned} s &= \iota x[(y) (xZy = y(= \oplus \bar{Z})y) \oplus x(= \oplus Z)x] \\ &= \iota x[(y) (\quad \quad \quad) \oplus x(= \oplus Z)x \oplus x(= \oplus \bar{Z})x] \\ &= \iota x[(y) (\quad \quad \quad) \oplus x(= \oplus Z \oplus \bar{Z})x]. \end{aligned}$$

Tämä on ristiriita, koska $Z \oplus \bar{Z}$ on ristiriita. Sama ristiriita seuraisi oletettaessa, ettei s sovellu itseensä. Käsite, joka s :lle määritelmänsä mukaan omistetaan, on siis sekä r :n että s :n kanssa yhteensopimaton. Tämä tilanne ei ole mahdoton, sillä, kuten yllä todettiin, vaikka relaatiot $r > \bar{s}$ ja $s > \bar{r}$ pätevät, $r = \bar{s}$ ei päde. Voisi siis sanoa, että on mielettömyys vaatia itseensäsoveltumattomuuden joko olevan sovellettavissa itseensä tai ei, koska kumpikin on mahdotonta.

Nähdäkseni nämä johtopäätökset sopivat kauttaaltaan yhteen Teidän probleemaa koskevan tarkastelutapanne kanssa. Valitettavasti esityksestäni puuttuu se yhdenmukainen ja elegantti symbolinen muoto, jota ihailin Teidän kalkyy-lissanne. Toivon kuitenkin pystyvän kehittämään myös symboliikkaani vähitellen tarkoituksenmukaisemmaksi.

Minusta tuntuu nyt siltä, että tästä kirjestä tuli samalla kertaa sekä liian pit-

kä että liian lyhyt: liian pitkä, koska se saattaa vaatia liian paljon kallisarvoista aikaanne, mutta liian lyhyt tehdäkseen ajatukset riittävän selviksi. Niin tai näin, täytyy joka tapauksessa vihdoinkin lopettaa. Olen jo tarpeeksi pahoillani siksi, että on kestänyt näinkin kauan kiittää Teitä ystävällisyydestänne.

Niinpä toivotan Teille enää vain rauhaa, terveyttä ja kaikkea mahdollista hyvää, ja toivon ennen pitkää voivani tavata Teidät jälleen, mieluusti täällä Helsingissä.

Sydämellisin terveisin,

Ihre *Raili Kauppi*

Loogisista paradokseista intensionaalisen logiikan näkökulmasta

”Über die logischen Paradoxien vom Standpunkte der Inhaltslogik”, *Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia* (Venezia, 12–18 Settembre 1958). Vol. IV. Firenze 1960, 147–152.

Tätä, edellistä ja seuraavaa kirjoitusta yhdistää samaan alkuoivallukseen perustuva, mutta vaihtelevasti esitetty ratkaisuehdotus Russellin antinomian nimellä kulkevaan itseviittaavuusprobleemaan. Erilaisia ratkaisuja oli esitetty ennenkin, mutta Kaupin intensionaalinen lähestymistapa toi Russellin joukko-opilliseen ongelmaan uuden näkökulman. Kongressin järjestäjät pitivät hänen esitystään siinä määrin kiinnostavana, että he nostivat sen päätöspäivää edeltäneen päivän täysistuntoon. Keskiviikko 17.9.1958 teki Raili Kaupista kansainvälisesti tunnetun logikon, jonka maineen vakiinnutti pari vuotta myöhemmin ilmestynyt väitöskirja Leibnizista.

LOGIIKASSA palataan yhä uudelleen paradoksien ongelmaan uusista näkökulmista. Samalla käytettyjä käsitteitä koetellaan ja selvitetään yhä uudelleen. Seuraavassa tätä paljon käsiteltyä teemaa pyritään tarkastelemaan intensionaaliseen logiikkaan perustuvan käsiteanalyysin valossa.

Alla käytetään seuraavia merkintöjä:

- > Käsitteen (tai ajatuksen¹) suhde sen sisältämään käsitteeseen (tai ajatukseen);
- ⊕ ”ja”, käsitteiden tai ajatusten intensionaalinen summa (Leibnizin käyttämä merkki);
- = käsitteiden (tai ajatusten) identiteetti ($a = b. =_{\text{Df}} .(a > b) \oplus (b > a)$);
- \bar{a} käsitteen (tai ajatuksen) a negaatio.

Jos R on kaksipaikkainen relaatio, niin

- \check{R} on R :n käänteisrelaatio,
- R_1 on R :n etujäsenenä esiintymisen ominaisuus,
- R_2 on R :n takajäsenenä esiintymisen ominaisuus.

Relaation rajoittamisen merkinä käytetään (hieman sovelletussa mielessä) *Principia Mathematican* merkkejä:

- $a \downarrow R$ R , jonka etujäsenellä on ominaisuus a ,
- $R \uparrow b$ R , jonka takajäsenellä on ominaisuus b .

Tässä tarkastellaan ensin kahta käsitteiden ominaisuutta, *kuuluminen* t. *omistettavuus itselleen* (p) ja *kuulumattomuus* t. *omistamattomuus itselleen* (q). Jos nämä käsitteet ajatellaan keskenään ristiriitaisiksi, johdutaan paradoksiin, sillä itselleen kuulumattomuuden käsite ei voi kuulua eikä olla kuulumatta itselleen.

Olkoon Z *kuulumis- tai omistettavuusrelaatio* (*Zukommen*). Jos käsite kuuluu itselleen, niin kuulumisrelaation ohella on otettava huomioon myös *identiteetti-relaatio* (I) – suhde, jossa asia on välttämättä itseensä – jotta paradoksissa esiintyviä käsitteitä päästään analysoimaan riittävällä tarkkuudella. Itselleen kuulumisen relaatio on siten kahden relaation Z ja I summa, ts. $Z \oplus I$; sillä on siten suurempi sisällys kuin yksinkertaisella kuulumiskäsitteellä. Itselleen kuulumisen ominaisuus on siis

$$p = (Z \oplus I)_1.$$

Jos käsite on itselleen omistamaton, se on itseensä sekä suhteessa \bar{Z} että suhteessa-

¹ Sanaa ”ajatus” käytetään Fregen lauseen mielelle (*Sinn*) antamassa merkityksessä.

sa I , siis suhteessa $\bar{Z} \oplus I$. Tästä saadaan q :lle

$$q = (\bar{Z} \oplus I)_1.$$

Jos q :ta tarkastellaan yksinomaan käsitteiden ominaisuutena, tähän käsitteeseen pitää lisätä vielä yksi tunnusmerkki, nimittäin Z_1 . Tarkasteltava käsite on silloin

$$q \oplus Z_1 = ((\bar{Z} \oplus I)_1 \oplus Z_1).$$

Yllä esitetystä ilmenee jo, etteivät käsitteet p ja q ole toistensa *kontradiktorisia* vaan *kontraarisia* vastakohtia. Sama pätee p :lle ja $q \oplus Z_1$:lle. Selvästikin pätee

$$p > \bar{q}, \quad q > \bar{p},$$

mutta ei $q = \bar{p}$. Käsitteestä $x (Z \oplus I) x$ seuraa siis $x (\overline{\bar{Z} \oplus I}) x$ ja käsitteestä $x (\bar{Z} \oplus I) x$ seuraa $x (\overline{\bar{Z} \oplus I}) x$, muttei päinvastoin.

Nyt kysytään, kuuluuko käsitteelle p vai q . Oletuksesta pZp eli $p (Z \oplus I) p$ seuraa $pZp \oplus pIp$ ja siitä pZp , joka juuri olettiin. Oletuksesta qZp eli $p (\bar{Z} \oplus I) p$ seuraa vastaavasti $p\bar{Z}p$, joka saadaan oletuksesta myös p :n ja q :n yhteensopimattomuuden kautta.

Käsitteellä p on siis kaksi ristiriidatonta mahdollisuutta, pZp ja qZp . Tästä voidaan päätellä, että p on tältä kannalta määriteltävissä vieläkin tarkemmin. Jos p :n tunnusmerkkeihin liitetään käsite

$$p_p = (\check{Z} \upharpoonright (p \downarrow p \oplus Z)_1)_1,$$

niin voidaan helposti osoittaa, että käsite $p \oplus p_p$ kuuluu itselleen.² Jos taas määritellään käsite

$$p_q = (\check{Z} \upharpoonright (p \downarrow p \oplus \bar{Z})_1)_1$$

ja muodostetaan summa $p \oplus p_q$, niin voidaan todistaa yhtäläisesti, ettei $p \oplus p_q$ kuulu itselleen. Siten voidaan esittää kaksi erilaista itselleenkuulumisen käsitettä, nimittäin *itselleenkuuluva itselleenkuuluminen* $p \oplus p_p$ ja *itselleenkuulumaton itselleenkuuluminen* $p \oplus p_q$. Ominaisuus $p \oplus p_q$ voidaan omistaa myös käsitteelle $p \oplus p_p$.

Seuraavaksi kysytään, kuuluuko käsitteelle q vai p . Jos oletetaan pZq eli $q (Z \oplus I) q$, niin tästä seuraa qZq , ja p :n ja q :n yhteensopimattomuuden johdosta edelleen $p\bar{Z}q$, mikä on ristiriidassa oletuksen kanssa. qZq :sta eli $q (\bar{Z} \oplus I) q$:sta seuraa $q\bar{Z}q$, mikä on jälleen ristiriidassa oletuksen kanssa. Tästä ei voi kuitenkaan päätellä, että käytettyihin käsitteisiin sisältyisi ristiriita, koska, kuten yllä

² " $x \downarrow y$ " on *Principia Mathematican* merkintä relaatiolle, joka vallitsee x :n ja y :n, ja vain näiden, välillä. Merkintä $p \downarrow p$ sisältää selvästikin relaatiojäsenten identiteetin.

todettiin, käsitteet p ja q eivät ole toistensa kontradiktoria vastakohtia.

Käsitteellä q on ominaisuus Z_1 , so. joillekin kohteille omistettavissa olemisen ominaisuus. Mutta ”itselleen kuulumattomalle käsitteelle kuulumisen” relaatio – siis suhde, jossa q on niihin kohteisiin, joille se kuuluu – ei ole yksinkertaisesti Z , vaan rajoitettu relaatio $Z \upharpoonright (\bar{Z} \oplus I)_1 = Z \upharpoonright q$ (tai tarkemmin, jos q käsitetään yksinomaan käsitteiden ominaisuudeksi, $Z \upharpoonright (q \oplus Z_1)$). Vastaavasti ”itselleen kuuluvalle käsitteelle kuulumisen” relaatio on $Z \upharpoonright p$. Esitetystä ilmenee, ettei q voi esiintyä näistä relaatioista kummankaan takajäsenenä, koska sille ei kuulu p eikä q . Sen sijaan se esiintyy relaation $Z \upharpoonright q$ etujäsenenä.

Rajoittamalla relaatiota Z eri tavoin voidaan johtaa erilaisia kuulumisen tai omistettavuuden lajeja. Haluttaessa käyttää tätä relaatiota vain sellaisessa merkityksessä, jossa käsite ei voi kuulua itselleen, saadaan relaatio

$$Z^* = (\bar{Z} \oplus I)_1 \upharpoonright Z \upharpoonright (\bar{Z} \oplus I)_1 = q \upharpoonright Z \upharpoonright q.$$

Tässä relaatiossa q ei voi esiintyä etu- eikä takajäsenenä, vaikka se kuuluu (joko merkityksessä Z tai $Z \upharpoonright q$) jokaiselle sellaiselle käsitteelle, joka on tällaisessa relaatiossa etu- tai takajäsenenä. Käsite, joka kuuluu kaikille sellaisille käsitteille, jotka eivät kuulu itselleen, on siis näihin käsitteisiin toisessa kuulumissuhteessa (nimitäin $Z \upharpoonright q$) kuin missä nämä käsitteet ovat toisiinsa (Z^*). q :lle ei ole omistettavissa Z_1^* eikä Z_2^* , sen sijaan kyllä ($Z \upharpoonright q$).

Eräs yllä mainitun kanssa analoginen ongelma esiintyy suhteessa *luokkiin*. Tätä ongelmaa ei voida käsitellä suoraan sen perusteella, mitä edellä sanottiin käsitteistä. Käsitteen suhde luokkaan voi nimittäin olla monenlainen. Se voidaan esim. omistaa luokan käsitteelle tai luokan alkioille, tai se voi olla luokan alkio. Yllä oleva tarkastelu voidaan kuitenkin toistaa luokkien kohdalla käsitteitä vastaavalla tavalla.

Olion suhde luokkaan, johon se kuuluu alkiona, on ε . Luokan *itseensä alkiona sisällyttämisen* ominaisuus on $(\varepsilon \oplus I)_1$ ja *itseensä alkiona sisällyttämättömyyden* ominaisuus on $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$. Jos käsitteen alaa merkitään sen käsittemerkin oikeaan yläkulmaan liitettyllä pilkulla, niin juuri määriteltyjen käsitteiden aloiksi saadaan kaksi luokkaa

$$P = (\varepsilon \oplus I)_1', \quad Q = (\bar{\varepsilon} \oplus I)_1'.$$

P on kaikkien niiden luokkien luokka, jotka sisältyvät itseensä, Q kaikkien niiden luokkien luokka, jotka eivät sisälly itseensä. Koska ominaisuudet $(\varepsilon \oplus I)_1$ ja $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$ eivät enää ole keskenään ristiriitaisia, ei voida edellyttää, että jokainen luokka kuuluisi alkiona joko P :hen tai Q :hun. Mainitut ominaisuudet ovat kuitenkin selvästi keskenään yhteensopimattomia. Tästä seuraa, että P ja Q ovat toistensa poissulkevia.

P :stä voidaan osoittaa, että se voi kuulua ilman ristiriitaa P :hen ja myös Q :hun. Tämä tarkoittaa sitä, ettei luokkaa P määrittävää käsitettä ole määritelty riittävän tarkasti. Luokka P_p voidaan kuitenkin määritellä seuraavasti:

$$P_p = ((\varepsilon \oplus I)_1 \oplus (\varepsilon \uparrow ((\varepsilon \oplus I)'_1 \downarrow (\varepsilon \oplus I)'_1 \oplus \varepsilon)_1)_1)'.$$

Näin saadaan luokka, joka sisältää kaikki ne luokat, jotka sisältyvät itseensä alkioina, kyseinen luokka mukaan lukien. Seuraava määritelmä tuottaa luokan, joka sisältää kaikki ne luokat, jotka sisältävät itsensä, itseään lukuun ottamatta:

$$P_Q = ((\varepsilon \oplus I)_1 \oplus (\varepsilon \uparrow ((\varepsilon \oplus I)'_1 \downarrow (\varepsilon \oplus I)'_1 \oplus \bar{\varepsilon}))_1)_1'.$$

Lisäksi pätee $P_p \varepsilon P_Q$.

Luokalle Q ei voi omistaa ominaisuutta $(\varepsilon \oplus I)_1$ eikä ominaisuutta $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$ joutumatta ristiriitaan. Se ei voi sen enempää sisältää kuin olla sisältämättäkään itseään, joten se ei kuulu P :hen eikä Q :hun. Tämä ei kuitenkaan ole ristiriita, koska ominaisuudet $(\varepsilon \oplus I)_1$ ja $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$ eivät ole ristiriitaisia vastakohtia.

Q , kaikkien niiden luokkien luokka, jotka eivät sisällä itseään, on alkioihinsa suhteessa $\bar{\varepsilon} \uparrow ((\varepsilon \oplus I)_1 \oplus \varepsilon_2)$. Q ei voi itse esiintyä tämän relaation takajäsenenä. Jos tarkastellaan vain sellaisia luokkia, jotka eivät sisällä itseään, niin yleistä ε -relaatiota on rajattu tällöin niin, että relaationa vallitsee

$$\varepsilon^* = (\bar{\varepsilon} \oplus I)_1 \uparrow \varepsilon \uparrow (\bar{\varepsilon} \oplus I)_1.$$

Q ei voi esiintyä tässä relaatiossa etu- tai takajäsenenä. Kaikkien niiden luokkien luokka Q , jotka eivät sisällä itseään, sisältää siis luokkansa toisessa merkityksessä (nimittäin $\bar{\varepsilon} \uparrow ((\varepsilon \oplus I)_1 \oplus \varepsilon_2)$) kuin missä nämä luokat sisältävät alkionsa ($\bar{\varepsilon}^*$). Voisi siis sanoa, että kaikkien itseään alkioina sisältämättömien luokkien luokka on luokka toisessa merkityksessä kuin ne luokat, jotka siihen kuuluvat.

Jos kaikkien luokkien luokka määritellään yksinkertaisesti ominaisuuden ε_2 , so. alkioden sisältämisen, alaksi, niin tämä luokka selvästikin sisältää itsensä. Mutta jos kaikkien luokkien luokka määritellään irrefleksiivisen ε^* -relaation pohjalta käsitteen ε_2^* alaksi, niin tämä luokka on alkioihinsa suhteessa $\bar{\varepsilon} \uparrow \varepsilon_2^*$. Tämä on toinen relaatio kuin se, joka vallitsee sen alkioden välillä. On mahdollonta, että kaikkien luokkien luokalla olisi tässä merkityksessä ominaisuus ε_2^* . Sillä on ominaisuus $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$ ja siten ominaisuus $\bar{\varepsilon}_2^*$, mutta myös ominaisuus $(\bar{\varepsilon} \oplus I)_1$. Voidaan todeta, että se ei sisällä itseään merkityksessä $\bar{\varepsilon}^*$. Jos kaikkien luokkien luokka määritellään ε_2^* :n alaksi, niin se on luokka toisessa mielessä kuin siihen sisältyvät luokat. Ei ole ristiriitaista, mutta kylläkin kaksimerkityksistä, puhua niistä yhtenä luokkana.

Todettakoon, että relaatio ε^* on vielä paljon Russellin ε -relaatiota yleisempi. ε^* :n käyttöön ottaminen ei nimittäin vielä sulje pois esim. sitä mahdollisuutta,

että luokka voi sisältää alkionaan eri loogista tyyppejä olevia luokkia. Tämän ongelman käsittely ei kuitenkaan kuulu käsillä olevan tutkimuksen piiriin.

Loogiset antinomat

”De logiska antinomierna”, luonnos Pohjoismaisen kesäakatemian kesäkokouksessa 1960 Norjan Hankøssa pidettyyn esitelmään.

Kesäakatemian tutkimusvuoden teemana oli ollut ”Ihminen aikamme tieteen valossa”. Raili Kaupin ja Jaakko Hintikan johtamassa piirissä Helsingissä oli tutkittu aihetta ”Ajattelun mekaaninen puoli”.

Kauppi hyödyntää pari vuotta aiemmin Venetsian kongressissa (ks. ed.) esittämänsä ratkaisuehdotusta Russellin paradoksiin valottaakseen eroa toisaalta käsitteellisen ajattelun ja toisaalta sanoja tai muita merkkejä käyttävän kielen välillä. Paradoksit ja monitulkintaisuudet kertovat tarpeesta käsitteellisiin lisäerotteluihin, joita vastaamaan on luotava erottelukykyisempiä merkintätapoja.

Merkit:

a, \dots, x	muuttujia ja vakioita objekteille (käsitteitä tai yksilöitä)
-	negaatio
\oplus	intensionaalinen summa (säännöllinen + nelikulmio = neliö);
$>$	käsite tai ajatus sisältää toisen
$=$	int. loog. identiteetti
$a \vdash R$	relaation rajoittaminen käsitteen avulla: R , jonka etujäsenellä on ominaisuus a , ja
$R \vdash b$	R , jonka takajäsenellä on ominaisuus b
R_1	R :n etujäsenenä esiintymisen ominaisuus,
R_2	R :n takajäsenenä esiintymisen ominaisuus.

[Lisäksi Kauppi käyttää esityksessä alkion sisältymissuhdetta luokkaan eli epäsilonrelaatiota ε , ja sen käänteisrelaatiota $\check{\varepsilon}$.]

AION käsitellä loogisia antinomioita intensionaalisen logiikan näkökulmasta, ts. pyrkimällä analysoimaan tiettyjen antinomioiden sisältyvien käsitteiden sisältöä. Tämä ei ole nykyisen logiikan tavanomainen lähtökohta. En ole täysin varma siitä, että te tulette näkemään asian minun laillani, mutta ohjelmammehan on tutkia probleemoja useista erilaisista näkökulmista. Koetan palata lopussa ihmisen ja koneen kuten myös kielen ja ajattelun teemoihin.

Ensin eräs historiallinen huomautus. Loogiset antinomiat kohdattiin ensi kerran antiikin Kreikassa. Ensimmäisen antinomian esitti Eubulides, stoalainen loogikko: valehtelen (nimittäin juuri nyt sanoessani että valehtelen). Tämä lause ei voi olla tosi enempää kuin epätosi. Jos lause olisi tosi, olisi totta että valehtelen; mutta valehdellessa ei puhuta totta, joten lause ei olisi tosi. Jos sitä vastoin oletetaan, että lause valehtelemisestani olisi tpätosi, se olisi tosi, koska sanon juuri valehtelevani, eli että väitteeni on epätosi.

Antiikissa käsiteltiin innokkaasti antinomioita. Stoalainen loogikko totetaan hautakirjoituksessaan Valehtelijan ja sen aiheuttamien unettomien öiden koituneen hänen kuolemakseen. Keskiajalla logiikan oppikortteihin sisältyi aina kappale, jonka aiheena olivat *insolubilia*. (So. ratkaisemattomat – joskin antinomioiden ongelma ratkaistiin monella eri tavalla.¹)

Uudenajan alussa kaikki nämä problemat hautautuivat ”pimeään keskiajan” myötä – niiden ei tiedetty esiintyneen ensi kerran jo antiikissa, muuten niitä olisi osattu arvostaa enemmän. Vasta oman vuosisatamme alun tienoilla ne

¹ [Käsikirjoituksessa on tällä kohtaa Kaupin ajatuksen paremmin esiin tuova korjaus vieraalla käsialalla (mahdollisesti Sven Krohnin): ”Joskin monia erilaisia ja vaihtelevanarvoisia ratkaisuja esitettiin.” (”Fastän många olika lösningar av varierande värde framlades.”)]

löydettiin uudelleen. Mainittakoon etenkin Russellin antinomia, jota seuraavassa käsitellään.

Antinomiasta on kyse, kun kahdesta keskenään ilmeisen vastakohtaisesta premissistä lähtien voidaan molemmista johtaa ristiriita.

Ajateltaessa tätä ”ihmisen ja koneen” teeman kannalta on todettava, että jos kone tällöin mahdollisesti pysähtyy tai ei anna mitään tulosta, jää ihmisen osaksi kysyä, missä virhe oikeastaan piilee. Sillä joko premisseissä tai pikemminkin niihin sisältyvissä käsitteissä on oltava virhe.

Koska Valehtelija sisältää melko monimutkaisia relaatioita, voime jättää sen sivuun ja ottaa lähtökohdaksi antinomian, joka nähdäkseni on yksinkertainen.

Käsite omistetaan objektille. On käsitteitä, jotka voidaan omistaa itselleen ominaisuuksina, esim. käsitteet käsite ja abstrakti, ja on toisia, joita ei voi omistaa käsitteelle itselleen: punainen, ihminen, kone. Miten suhtautuvat toisiinsa itselleen (ominaisuutena) omistettavuuden käsite ja itselleen (ominaisuutena) omistamattomuuden käsite?²

$$\begin{array}{ll} xZx & a\bar{Z}x \\ aZx = xZx & hZx = x\bar{Z}x \\ hZh = h\bar{Z}h & \\ aZh = hZh = h\bar{Z}h & \end{array}$$

Ajattelemme siis muodollisen kielen, joka sallii meidän kirjoittaa ilmauksen xZx . Sitä ei tarvitse tässä täsmentää, voimme ajatella esim. symbolismia *Principia Mathematicassa*. Voidaan kysyä, onko formaali kieli adekvaattia ja onko se sellaista joka sallii kalkyloimisen. Kaava xZx ilmaisee refleksiivisyyden, nimittäin käsitteen omistettavuuden itselleen. Kielletäessä ilmaus ei silti kielletä refleksiivisyyttä, mutta tätä ei voi nähdä relaatiomerkinnästä vaan ainoastaan siitä, että muuttujat ovat kummallakin puolella samat. Haluttaessa ilmaista asia relaatiomerkillä voidaan kirjoittaa $Z \oplus I$.

$$\begin{array}{ll} (aZx) \oplus (hZx) & \\ aZx = x(Z \oplus I)x & hZx = x(\bar{Z} \oplus I)x \\ a = (Z \oplus I)_1 & h = (\bar{Z} \oplus I)_1 \\ hZh = h(\bar{Z} \oplus I)h & \\ \therefore h\bar{Z}h & \\ aZh = h(Z \oplus I)h & \\ \therefore a\bar{Z}h & \end{array}$$

Mutta nyt on todettava, etteivät a ja h ole keskenään vastakohtasuhteessa. (Iden-

² [Kaupin käyttämä omistettavuuden tai kuulumisen merkki Z tulee samaa merkitsevistä saksankielen verbistä *zukommen*.]

titeettiä ei näet kielletä vaan ainoastaan kuulumissuhde.) Pätee

$$a > \bar{h} \qquad h > \bar{a},$$

mutta ei $a = \bar{h}$. Voidaan siis kirjoittaa $(\bar{a} \oplus \bar{h})Zh$.

Haluttaessa edetä käsiteanalyysissa vielä pidemmälle voidaan erottaa useita eri käsitteitä ”omistetaan objektille”.

Tällainen relaatio syntyy rajoittamalla relaatiota Z suhteessa alaansa ja kään-
teisaalaansa. Näin saadaan käsite $h \upharpoonright Z \upharpoonright h = Zr^*$, ei-refleksiivinen käsite ”omis-
tetaan objektille”. Asiaa selventää seuraava täsmennys: käsitettä ei voi omistaa
itselleen; käsitteen käsite on toisenlainen käsite kuin ne käsitteet, joille se omis-
tetaan. Mutta tällöin on otettava huomioon, ettei käsite ”ei voida omistaa itsel-
leen” voi esiintyä sen enempää tämän relaation etu- kuin takajäsenenäkään.

Relaatiota, jossa se esiintyy suhteessa käsitteisiin, joilla se omistetaan, pitää
rajoittaa toisella tavalla.

$$\begin{array}{l} \bar{h} \oplus \bar{a} \upharpoonright Z \upharpoonright h \\ \bar{h} \upharpoonright Z \upharpoonright h \end{array}$$

Kun käsitettä rajataan, syntyy sisällöllisesti rikkaampi käsite, joka sisältää ra-
jaamattoman käsitteen.

Saadaan useita lajeja Z -relaatiota.

Nyt voidaan suorittaa vastaava analyysi Russellin antinomian suhteen. Lähtö-
kohtana on täsmentämätön alkiosuhde: alkio x kuuluu luokkaan α (eli $x \in \alpha$),
esim. 2 kuuluu luonnollisten lukujen luokkaan. Frege hyödynsi tällaista täsmen-
tämätöntä alkirelaatiota, joka salli luokan sisällymisen itseensä alkiona. Siitä
Russell johti nimellään kulkevan antinomian: Kaikkien itseensä alkiona kuu-
lumattomien luokkien luokka ei voi kuulua eikä olla kuulumatta itseensä. Jos
se kuuluu itseensä, niin se sisältää luokan joka kuuluu itseensä, mikä on ristirii-
dassa sen määritelmän kanssa. Jos se ei sisälly itseensä, niin sen pitäisi sisältyä
itseensä, koska se on luokka, joka ei sisälly itseensä.

Otaksumme tilapäisesti mahdollisuuden, että luokka voi sisältyä alkiona it-
seensä. Tällöin saadaan kaksi käsitettä, sisältyä itseensä ja olla sisällymättä it-
seensä: A' , H' . Näiden avulla määriteltäviä luokkia voidaan merkitä asettamalla
käsittemerkit hakasulkeisiin:

$$\begin{aligned}
[A'] [H'] & \quad [A'] = a & [H'] = \beta & \quad a \cap \beta = \Lambda \\
AZx = x\epsilon\alpha = x\epsilon x = x(\epsilon + I)x & \\
HZx = x\epsilon\beta = x\bar{\epsilon}x = x(\bar{\epsilon} + I)x & \\
AZ\beta = \beta\epsilon\beta = HZ\beta = \beta\bar{\epsilon}\beta & \\
HZ\beta = \beta\epsilon\beta = \beta\bar{\epsilon}\beta & \\
\beta\epsilon\bar{\alpha} \cap \beta & \\
\beta = (\bar{\epsilon} \oplus I)_2 & \quad a = (\epsilon \oplus I)_2
\end{aligned}$$

Rajoittamalla edelleen ϵ -relaatiota saadaan täsmällisempiä relaatioita. Russellin mukaan luokka ei voi sisältyä alkiona itseensä. Tämä merkitsee sitä, että ϵ :n sijasta käytetään relaatiota tyyppiä

$$\epsilon^* = h' \uparrow \epsilon \uparrow h'$$

Tämä täsmennys ei vielä riitä muodostamaan Russellin ϵ -relaatiota, joka on lisäksi intransitiivinen, mutta se riittää tässä yhteydessä.

Jos kaikkien itseensä sisältymättömien luokkien luokka ymmärretään alkiona, jota käsite

$$\epsilon_2^*$$

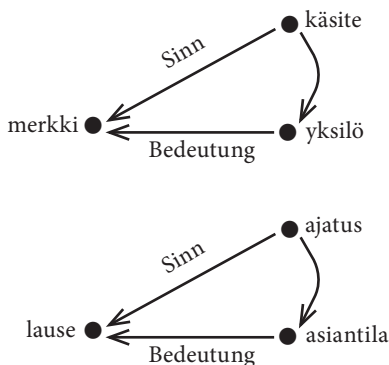
määrittää, niin itse tämä luokka on alkiohinsa suhteessa

$$(\bar{A} \oplus \bar{H}) \uparrow \check{\epsilon}$$

joka on yhteensopimaton $\check{\epsilon}^*$:n kanssa, sillä ne ovat suhteessa konverssialoihin, jotka on rajattu keskenään yhteensopimattomin käsittein H ja $\bar{A} \oplus \bar{H}$.

Siksi on ristiriidatonta puhua kaikkien itseensä alkiona kuulumattomien luokkien luokasta, ja myös kaikkien luokkien luokasta, jos luokka määritellään käsitteellä ϵ_2^* . Sillä kaikkien luokkien luokka ei ole luokka tässä merkityksessä.

Ajateltaessa yleisteemaamme ”ajattelu ja kieli” tämä analyysi voi toimia esimerkkinä siitä, miten ajattelu, vaikka käyttääkin aina kieltä apu- ja ilmaisuvälineenään, ei ole kieleen sidottu, vaan sen kohteena ovat kielen avulla ilmaistavat käsitteet ja ne kohteet, joille käsitteitä omistetaan. Avuksi voidaan ottaa Fregen merkitysteoria:



Nähdäkseni ajattelussa on kohteena sanan tai lauseen mieli tai merkitys, ellei nimenomaisesti käsitellä symboleita kuten filologiassa. Siten on ylipäänsä mahdollista konstruoida jokin kieli ja tarkentaa sitä tarpeen mukaan.

On kuka ties vanhanaikaista olla platonisti ja puhua käsitteistä jonakin symboleista riippumattomana.

On nominalistisia suuntauksia, joiden mukaan symbolismi, kunhan se on ristiriidaton, on logiikassa oleellinen asia, vaikkakaan ei mielellään puhuta loogisesta järjestelmästä, ellei sitä voida tulkita antamalla sen merkeille jokin merkitys. Platonismia ei voida välttää puhuttaessa tästä tai tuosta kielestä tai formalismista.

Näen asian niin, ettei ihmistä sido kieli vaan hänen käsitteensä, ja ettei ole periaatteellisesti mahdotonta laajentaa käsitejärjestelmäänsä analyysilla ja muilla menetelmillä rajoissa, joita on vaikea määrittää.

Mitä tulee tutkimuspiirimme aiheeseen "ihminen ja kone", voidaan todeta, että kone voi suorittaa laskutoimituksia, jotka vastaavat kalkkyylia merkkikielessä, mutta että koneelle näillä merkeillä ei ole mitään merkityssisältöä – se ei kykene suorittamaan analyysia, joka vastaisi sitä mihin ihminen kykenee.

Muutoksen käsite intensionaalisen logiikan valossa

”Der Begriff der Veränderung im Lichte der Inhaltslogik”, Akten des XIV Internationalen Kongress für Philosophie, Wien 02.–09. September 1968 Bd. III., Wien 1969, 162–167. Artikkelin alkuun on lisätty kongressiesitelmän johdanto, jossa Kauppi valottaa olemis- ja muutuskäsitteiden problematiikkaa ja perustelee platonistista näkökulmaansa.

Muutoksesta tuli Kaupille perustava filosofinen ongelma pian hänen aloitettuaan yleisen historian ja filosofian opinnot Helsingin yliopistossa toisen maailmansodan kynnyksellä. Kontrasti vaikeasti formalisoitaviin hengentieteisiin kuuluvan historian ja filosofiaa tuolloin hallinneen loogisen empirismin välillä oli jyrkkä. Todettuaan ”historian perusrelaatioksi kehityksen” (yksi hänen *pro gradu* -tutkielmansa luvuista oli nimetty tämän mukaan) ja kehityksen yhdeksi muutoksen alalajeista Kauppi palasi yhä uudelleen analysoimaan muutuskäsitettä. Ongelma askarrutti häntä 1940-luvun alusta aina 1990-luvulle saakka. (Seuraavien kirjoitusten lisäksi ks. mm. RKK1, s. 142–149.)

Kesällä 1951 kirjoittamassaan esitelmässä ”Muutoksen käsite” Kauppi toteaa: ”Muutoksen käsite [on] johtanut ristiriitoihin ja vaikeuksiin. Olemme nähneet, miten nämä vaikeudet johtivat substanssin käsitteeseen, joka teki mahdolliseksi metafysiikassa käsitellä muutosta. Differentiali- ja integralilasku teki mahdolliseksi tieteellisesti käsitellä muutosta: esittää sen lainalaisuuksia. Mutta muutoksen käsitteellinen hallitseminen edellyttää logistiikkaa.” (Mt, s. 149.)

Johdanto

Yleisesti ottaen näyttää olleen helpompi panna merkille muutoksia kuin käsittää jokin muutos käsitteellisesti. Muuttumista tapahtuu. Ja jos tämä muutos Parmenidesta seuraten kuvattaisiin silmänlumeeksi, niin olevan alue – vastakohdana muutoksenalaisen piirille, milloin tätä ei käsitetä olevaksi – kattaisi vain puhtaasti käsitteellisen, matemaattinen mukaan lukien. Siten olemiskäsite on tuotava suhteeseen muutuskäsitteen kanssa. Tästä seuraa filosofiselle analyysille tehtävä selvittää muutoksen käsitettä. Muuttuminen (*das Sich-Verändern*) on tällöin ymmärrettävä yhdeksi olemisen lajiksi sanan oleminen hyvin yleisessä merkityksessä. (Oleminen suhteessaolemisena.)

Tällöin on tuotava keskinäisyhteyteen olemisen, ennallaan säilymisen ja muuttumisen käsitteet. Perinteisesti on usein ajateltu, että muuttumisen edellytyksenä on jokin säilyvä, joka pysyy jossakin suhteessa ennallaan. Seuraavassa omaksutaan kanta, jossa tämä edellytys ei ole ratkaiseva. Mainitun edellytyksen myötä syntyy ongelma siitä, miten tämä pysyvä, jonka tulisi siis jossakin suhteessa säilyä entisellään, voidaan määrittää käsitteellisesti. Ongelma voidaan nähdä yleistyksenä perinteikkäästä muuttumattoman substanssin probleemasta. Tässä luovutaan siitä edellytyksestä, että olisi olemassa muuttumaton Jokin, joka voitaisiin todella käsittää. Tässä omaksuttavan intensionaalisen logiikan näkökulmasta kyseisen todellisuuden korvaa käsitteellinen annettuna oleminen. Se ei tarkoita, että muuttuvan ja ennallaan pysyvän ontologinen ongelma olisi katsottava ratkaistuksi. Käsillä oleva tutkimus koskee yksinomaan kyseisten käsitteiden loogista rakennetta, ei niihin liittyvien olioiden ontologista statusta.

Sanotun myötä on kuitenkin jo tietyssä mielessä valittu ontologinen kanta, jota voi luonnehtia platonistiseksi. Edellytetään annetuksi käsitejärjestelmiä riippumatta olioista, joihin niitä sovellettaisiin. Niiden ontologista statusta ei tutkita tässä lähemmin. Niiden olemassaoloa voidaan verrata matemaattisten olioiden, kuten luonnollisten lukujen (tai reaalilukujen), olemassaoloon. Alla edellytetään, että käsitteitä voidaan tarkastella jäsenenä tietyissä relaatioissa (jotka puolestaan ovat jälleen relaatioita).

Esitykseni perusteeksi viitataan siihen seikkaan, että kenties pääosa puheemme kohteista ei ole meille annettuna suoran havainnon vaan vain käsitteidensä välityksellä. Tämän oivaltaa ehkä selkeimmin tarkastellessaan historiallista tietoa. Vaikka mennyttä käsittelevä tiede perustuu nyt ja tässä havaittaville asioille, se ei liity tähän havaittavaan, vaan olioihin ja tapahtumiin, joita voidaan käsitellä vain käsitteidensä välityksellä. Sama pitää paikkansa suhteessa kaikkeen tulevaan, josta silti puhutaan ja josta voi tietyissä rajoissa olla ainakin hypoteettista tietoa. Mutta tämänhetkisellä ja läsnäolevalla ei loogisesti nähtynä ole erikois-asemaa jo siitä syystä, että tässä ja nyt on jatkuvasti uusi. Annetusta puhutaan

paljon. Tieteelliselle tiedolle jotakin voi pitää annettua vain, kun tämä Jokin käsitetään, ja se on annettu niin kuin se on käsitetty. Siten käytettävissämme olevilla käsitteillä on keskeinen asema. Käsitejärjestelmien jäseninä ne voidaan ottaa tutkimuksen kohteiksi muutenkin kuin vain subjektiivisella tavalla, mikäli tehdään se tieteen mahdollisuudelle yleisesti välttämätön edellytys, että tieteen tekijät kykenevät ymmärtämään toisiaan erilaisista näkökulmistaan huolimatta.

Käsillä oleva muutoskäsitteen analyysi pohjautuu aiemmin hahmottelemaani käsitejärjestelmien teoriaan.¹

SEURAAVASSA pyritään esittämään pääpiirteissään muutoksen käsitteen formaalinen rakenne. Perustan tälle muodostaa intensionaalinen käsitesysteemien teoria,² erityisesti relaatiokäsitteiden teoria.

On nähdäkseni paikallaan tarkastella yksinomaan puhtaita käsitteitä ja jättää muutoksen kohteet tässä vaiheessa sivuun. Muutosprosessien tutkimuksessa, erityisesti historian tutkimuksessa, eivät useimmat muuttuvat asiat ole mitenkään välittömästi annettuja vaan visusti käsitteidensä määräämiä.

Muutos käsitetään tässä relaatioiden väliseksi relaatioksi. Muutos voi koskea esimerkiksi kahden esineen etäisyyttä, kahden henkilön välistä suhdetta tai ihmisen suhdetta yhteiskuntaan.

Otetaan ensin käyttöön muutamia relaatiologisia käsitteitä ja merkintöjä. n -paikkaista relaatiota merkitään " r " _{n} tai kun paikkaluvulla ei ole merkitystä, " r ".

Jos relaatiota r rajoitetaan k -nnen, m -nnen ja n -nnen alueensa suhteen käsitteillä a , b ja c , tämä voidaan ilmaista rajatun relaation merkinnällä seuraavasti:

$${}^a b c \\ {}^r \upharpoonright k m n$$

Näin relaatiota, joka vallitsee ihmisen antaessa toiselle kirjan, merkitään

$$\text{ihminen} \quad \text{ihminen} \quad \text{kirja} \\ \text{"Antaa"} \upharpoonright \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \end{matrix} \text{"}$$

Relaation alarelaatioiksi käsitetään tavanomaisessa merkityksessä ymmärrettyjen alarelaatioiden lisäksi kyseisen relaation ja sen alarelaatioiden käänteisre-

¹ Raili Kauppi: *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*. Acta Universitatis Tampereensis, Ser. A, Vol. 15. Tampere 1967.

² Ks. ed. viite.

laatiot. Mukaan lasketaan lisäksi relaatio itse ja sen yksipaikkaiset alarelaatiot. Relaatioon r kuuluvaa k -paikkaista alarelaatiota voidaan luonnehtia lukujonon avulla, joka käsittää k lukua $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ (kun $1 \leq k \leq n$) lukujonosta $1, 2, \dots, n$, alarelaation paikkajärjestyksen määräämässä järjestyksessä. Sitä, että lukujonon $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ luonnehtima s_k on relaation r_n alarelaatio, voidaan ilmaista seuraavasti:

$$s_k = \ulcorner \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \urcorner_{r_n} \quad (1 \leq k \leq n)$$

Esim. pätee

$$\text{Vastaanottaa} = \ulcorner \quad \urcorner_2 \quad \urcorner_3 \text{Antaa,}$$

Aivan kuten relaation eri alueita voidaan rajoittaa, voidaan yleisemmin myös sen jotakin k -paikkaista alarelaatiota rajoittaa k -paikkaisella relaatiolla. Tällöin edellytetään, että jälkimmäinen on alarelaation suhteen yhteensopiva. Näin 3-paikkaisesta antamisrelaatiosta saadaan, rajoittamalla sen alarelaatiota \ulcorner_{12} 'Antaa relaatiolla vanhemman suhde lapseen (Vanh), relaatio "antaa jotakin lapselleen":

$$\text{Antaa} \uparrow \ulcorner_{12}^{\text{Vanh}} \urcorner_3$$

Alarelaation käsitteen avulla voidaan kahdelle tai useammalle relaatiolle johtaa uusia relaatioita, joihin ne sisältyvät alarelaatioina. Tätä menettelyä havainnollistetaan tässä vain esimerkeillä. Lähtemällä 2-paikkaisista relaatioista *isä* ja *äiti* voidaan perheenjäsenten (Familienmitgliedern) isä, äiti ja lapsi välillä vallitseva 3-paikkainen relaatio F selittää seuraavasti:

$$\ulcorner_{13} \urcorner F = \text{Isä} \quad \& \quad \ulcorner_{12} \urcorner F = \text{Äiti}$$

Samoin voidaan kahdelle 2-paikkaiselle relaatiolle r ja s määritellä relaatioketju r/s niin, että muodostetaan ensin 3-paikkainen relaatio $r/_3s$, jonka alarelaatioita r ja s ovat:

$$p = r/_3s \quad \leftrightarrow \quad \ulcorner_{12} \urcorner p = r \quad \& \quad \ulcorner_{23} \urcorner p = s,$$

ja määritellään relaatio r/s relaation $r/_3s$ 2-paikkaiseksi alarelaatioksi:

$$r/s = \ulcorner_{13} \urcorner r/_3s.$$

Muutosprosessi käsitetään seuraavassa tietynlaiseksi relaatioketjuksi.

Muutos ymmärretään tässä 2-paikkaiseksi relaatioidenväliseksi relaatioksi. Sitä merkitään "M". M-relaation jäsenillä on sama paikkaluku ja molempia on ra-

joitettu toisiaan vastaavien alarelaatioiden kohdalta. Lisäksi voidaan joitakin, erityisesti yksipaikkaisia, alarelaatioita rajoittaa yksilökäsitteiden avulla. Kummastakin jäsenestä on löydettävä ainakin yksi yhteinen käsite, joka rajoittaa tiettyä alarelaatiota r . M -relaation jäsenten merkinnöissä on siis esiinnyttävä ainakin yksi yhteinen vakio. Seuraavassa näistä M -vakioista käytetään suuria kirjaimia.

Käsitellään M -relaatiota muutaman esimerkin avulla. Tarkastella voidaan esim. kahden esineen etäisyyden muutosta tai esineen värin muutosta. Tällöin:

$r \uparrow^{AB}_{12}$: r on etäisyys käsitteiden A ja B määräämien esineiden välillä,

$r_1 \uparrow^{AB}_{12} \ M \ r_2 \uparrow^{AB}_{12}$: näiden esineiden etäisyyden muutos r_1 :stä r_2 :een.

Edellytetään lisäksi, että r_1 ja r_2 ovat joko keskenään yhteensopimattomat tai keskenään identtiset. Edellisessä tapauksessa kyseessä on aito muutos, jälkimmäisessä muutoksen erikoistapauksena entisellään pysyminen.

$R \uparrow^{Ab}_{12}$: käsitteen A määräämän esineen väri on b .

$R \uparrow^{Ab_1}_{12} \ M \ R \uparrow^{Ab_2}_{12}$: tämän esineen värin muutos b_1 :stä b_2 :een.

Myös tässä käsitteet b_1 ja b_2 ovat joko keskenään yhteensopimattomat tai identtiset.

Nimitetään tällaista muutosta M -askeleeksi.

M -prosessi muodostuu jonosta toisiaan seuraavia M -askelia, joissa on sama M -vakio, jolloin edeltävän askelen takajäsen on aina seuraavan etujäsenenä. Esimerkiksi:

$r_1 \uparrow^{AB}_{12} \ M \ r_2 \uparrow^{AB}_{12}, \ r_2 \uparrow^{AB}_{12} \ M \ r_3 \uparrow^{AB}_{12}, \dots \ r_{n-1} \uparrow^{AB}_{12} \ M \ r_n \uparrow^{AB}_{12}$

M -prosessi voidaan ymmärtää tällaisen jonon toisiaan seuraavien M -askelten ketjuksi. Kutsutaan M -relaatioiden jäseniä tässä jonossa M -prosessin *vaiheiksi*. M -prosessi voidaan siten ymmärtää reunimmaisten vaiheidensa väliseksi relaatioksi. Tätä relaatiota voidaan merkitä seuraavasti:

$M \ r \uparrow^{AB}_{12} \quad r = r_1, \dots, r_n$

jonka kautta käyvät ilmi myös muutosprosessin toisiaan seuraavat vaiheet. Näin pätee

AB

AB

AB

$$r_1 \uparrow^{1\ 2} (M \ r \uparrow^{1\ 2}) \quad r_n \uparrow^{1\ 2}$$

$$r = r_1, \dots, r_n$$

Nimitetään muuttujaa ” r ” tässä merkinnässä M -muuttujaksi.

Näin muodostettu M -prosessin käsite on hyvin yleislaatuinen. Prosessin vaiheina voidaan tarkastella esim. jonkun ihmisen suhtautumista joihinkin toisiin ihmisiin, jolloin suhtautuminen voi vaihdella kunkin kohdalla. Tässä tapauksessa kyseessä on muutos tai vaihdos useammassa suhteessa, nim. suhteessa suhtautumisen kohteeseen ja suhteessa suhtautumiseen. Kyseiset M -askelet ovat siis muotoa

$$r_1 \uparrow^{A\ b_1}_{1\ 2} \quad M \quad r_2 \uparrow^{A\ b_2}_{1\ 2}$$

M -prosessille saadaan seuraava merkintä, jossa esiintyy kaksi M -muuttujaa, ” r ” ja ” b ”:

$$M \ r \uparrow^{A\ b}_{1\ 2}$$

$$r = r_1, \dots, r_n$$

$$b = b_1, \dots, b_n$$

Erityisempiä muutoskäsitteitä saadaan kuitenkin täsmentämällä M -prosessia lisäehtojen avulla.

Tietyn suuntaisesta muutoksesta puhuminen edellyttää, että kyseisen M -prosessin M -muuttujan arvoina esiintyvät käsitteet on järjestetty jonkin periaatteen nojalla. Jos kyse on jonkin olion tietyn ominaisuuden tietynsuuntaisesta muutoksesta, tarvitaan relaation P avulla järjestetty ominaisuussarja

$$b_1, b_2, \dots, b_n \quad b_\mu P b_\nu, \text{ kun } \mu < \nu,$$

niin, että kun $i < j$, niin M -muuttujan ” b ” arvo kyseisen M -prosessin i -nnessä vaiheessa on suhteessa P tämän muuttujan arvoon prosessin j -nnessä vaiheessa. Kun käsillä on kahden tai useamman M -muuttujan suunnattu muutosprosessi, vastaa kukin M -muuttujista tällaista järjestettyä käsitesarjaa.

Suunnattua M -prosessia voidaan kutsua jatkuvaksi, jos se toteuttaa seuraavan ehdon: olkoon M -muuttujan arvo prosessin i -nnessä vaiheessa v_μ ja saman muuttujan arvo j -nnessä vaiheessa v_ν , missä $i < j$ ja $v_\mu P v_\nu$. Jos v_λ sijaitsee P :n määrittämässä järjestyksessä v_μ :n ja v_ν :n välissä, niin silloin M -prosessin i -nnen ja j -nnen vaiheen välissä on sellainen vaihe, jossa kyseinen muuttuja saa arvon v_λ .

Tässä ei ole kyse jatkuvuudesta matemaattisessa mielessä. M -muuttujan arvot, jotka liittyvät ryhmän lukumäärään, voivat olla luonnollisia lukuja. Esi-
neen värin muutoksessa voivat M -muuttujan arvot muodostaa sarjan toisistaan

erotettavissa olevia värejä. M-prosessi voi olla suunnattu ilman että sen tarvitsee olla jatkuva. Esimerkiksi lainmuutos voi aiheuttaa monessa suhteessa hypäkyksenomaisia muutoksia.

Relaation muutoksen yhteydessä myös sen alarelaatiot muuttuvat. Jokaisesta relaation r M-prosessivaihetta vastaa sen jokaisen alarelaation vaihe, minkä johdosta myös samana pysyminen ymmärretään muutokseksi. Kuten yllä annettu esimerkki osoitti, muutamasta relaatiosta aloittamalla niille voidaan johdattaa uusi ylemmän tason relaatio. Vastaavasti on mahdollista päästä joistakin M-prosesseista niitä ylempään M-prosessiin. Näin prosessit saadaan koordinoitua keskenään. M-prosessi voidaan koordinoida vaikkapa jaksottaisen muutoksen kanssa, joka sallii ajan mittaamisen. Kellonviisarien asennot muodostavat tällaisen jaksollisen prosessin. Tiettyyn henkilöön rajatun relaation 'lausuu sanan' muutokset muodostavat M-prosessin, jonka vaiheet määräytyvät peräkkäin lausuttujen sanojen mukaan. Voidaan muodostaa relaatio, jonka alarelaatioina ovat sanan lausuminen ja osoittimien asento, ja lisäksi vaikkapa puhujan suhde osoittimiin tämän seurattessa niitä katseellaan. Näin puhuminen tulee koordinoituksi kellonajan kanssa. Vastaavasti voidaan korkeamman tason relaatioiden avulla koordinoida lapsen kasvu ja tämän ulkonäössä tapahtuvat muutokset, tai junan ikkunasta näkyvän maiseman muutos ja muutos etäisyydessä Wieniin. Erillisistä M-prosesseista voidaan siten uusia suhteita huomioimalla rakentaa yhä kattavampia muutoksia, kuten maailmanhistoria muodostuu monista keskenään koordinoituista muutoksista.

Kuten edellä sanotusta käy ilmi, tämä ei koske yksinomaan ajallista muutosta. M-prosessin vaiheet voivat olla avaruudellisten relaatioiden kanssa koordinoitavia relaatioita. Avaruudellista muutosta voidaan käsitellä ajallisen tavoin sopivien M-prosessien avulla. Milloin se vaikuttaa tarkoituksenmukaiselta, ihmisten keskinäiset tai sosiaaliset suhteet voidaan muodollisesti nähtynä ymmärtää vaiheiksi M-prosessissa.

Käsite ja tosiseikka

”Begriff und Tatsache”, *Studia philosophica in honorem Sven Krohn*, sarjassa *Annales Universitatis Turkuensis – series B* tom. 126, Turku 1973, 63–71. (Artikkeli ei liity suomenkieliseen artikkeliin ”Käsite ja totuus” vuodelta 1980; tästä ks. RKK3.2.)

Samasta aiheesta Kauppi oli pitänyt esitelmän jo Deutsches Institutissa (sittemmin Goethe-Institut) Logiikan seurassa 10.2.1972.¹ Verrattuna edelliseen artikkeliin on formalismista karsiutunut erityinen alarelaation symboli ja siihen on lisätty ajatusta osoittava ”että”-symboli.

Teoksessaan *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme* (1967) Kauppi oli luonnostellut intensionaalisen käsite- ja relaatiologiikan täydennykseksi nk. ajatuslogiikkaa. Sitä motivoi hänen pitkäaikainen tieteенfilosofinen intressinsä kehittää empiirisiin, muutoksenalaista todellisuutta tutkiviin tieteisiin soveltuvaa logiikkaa. Kuten hän toteaa alla: ”Kokemuksemme tosiseikat määräytyvät vastaavan loogisen muodon kautta.”

¹ Vuonna 1952 kirjastonjohtaja Uuno Saarnion johdolla perustettu Logiikan ja sen sovellutuksien tutkimusseura (Kansainvälisen logiikan ja tieteенfilosofian seuran jäsen yhdessä G. H. von Wrightin myöhemmin perustaman, em. tutkimusseuran Suomen osaston, kanssa), lyhyesti Logiikan seura, toimi perustamisvuodestaan aina 1990-luvulle saakka (ks. RKK1, s. 153).

FILOSOFILLE on ominaista kyseenalaistaa juuri näennäisen itsestäänselvää ja ilmeinen. Vaikka useimmat filosofit edellyttävätkin jonkinlaista evidenssiä, todistetta – vähintäänkin järjeställistä intuitiota loogisen päätelmän pätevyydestä – joutuu myös evidenssin problematiikka lopulta tarkastelun alaiseksi. Filosofi pyrkii tulemaan oppineen tiemättömyyden (*docta ignorantia*) kautta tietoiseksi omasta tietämättömyydestään.

Tosiseikan käsite saattaa vaikuttaa filosofisesti kouluttamattomasta itsestäänselvältä, välittömästi kokemuksessa annetulta ja siten kaiken epäilyn yläpuolella olevalta. Filosofiasia oivallettiin varhain tällaisen ennakkokäsityksen ongelmallisuus. Vaikka havaintomme ja tietomme oletettaisiinkin vastaavan todellisuutta, ei tätä käsitystä omaksuta ilman perustelua. Niin lumetodellisuuden käsite kuin skeptinen asennekin ilmaantuvat filosofointiin varhaisessa vaiheessa ja kuuluvat siihen edelleen. Ne haastavat selvittämään ja koettelemaan näennäisesti itsestäänselvää.

Mitä tulee niin kutsutun ulkomaailman kokemiseen, sen riippuvuus aisteista ymmärrettiin varhain. Niin kutsuttua sisäistä kokemusta tai ainakin osaa siitä pidettiin pitkään kiistämättömän ilmeisenä. Kuitenkaan sisäisen kokemuksen käsite ei ole yksiselitteinen. Siihen kuuluvat monen filosofin ajattelussa niin puhtaasti käsitteellisiä suhteita koskevat ymmärrykset kuin subjektin sisäisten tilojen ja prosessien elämyksetkin, ts. subjektin sisäinen kokemus. Mutta kaikkien näiden kokemustyyppien – ja samoin ulkoisen kokemuksen – kohdalla pätee, ettei koettua ole kokemuksena annettu välittömästi vaan enemmän tai vähemmän määrättyssä käsitteellisessä muodossa ja tämän muodon välityksellä.¹ Elämys jostakin, jota ei mitenkään voi pukea käsitteiksi, ei ole kokemus siinä mielessä, että siinä elettyä tai koettua voisi pohtia tai kertoa toiselle. Mutta jos kokemus ymmärretään sillä tavoin, niin voidaan sanoa, että subjekti kohtaa annettuna paljon sellaista, mitä ei voi ymmärtää kokemukseksi. Annetun käsite ei tällöin sisällä käsitetyksi tulemisen käsitettä.²

Erityisen ongelman muodostaa se, miten pukea käsitteisiin se tietoisuus, jonka välityksellä tai jossa meille annetaan muut kohteet.

Seuraavassa tarkastellaan tosiseikan käsitettä. Lähtökohtana on ymmärrys siitä, että jokin annettu voi olla tai tulla käsitteellisesti hahmotetuksi eri tavoin. Tosiseikkaa ei ole annettu tosiseikkana. Annettu voidaan käsittää eri tavoin,

¹ Karl Popper korostaa teoksessaan *Logik der Forschung* (Wien, 1935, 3. täydennetty painos Tübingen 1969), etteivät empiirisen tieteenalan peruslauseet esitä lainkaan puhdasta kokemusta vaan riippuvat kyseisen alan teoriasta tai ainakin tutkijan asettamasta hypoteesista.

² Susanne Langer toteaa, että tietoisuuden (tunteen) tajuamisessa vaikeus on siinä, että se tunnetaan ilman symbolien välitystä ja siten ilman käsitteellistä muotoa (*Mind: An essay on human feeling*, Vol. I, Baltimore and London, 1967).

jolloin käsittämisen eri lajien ei tarvitse eri käsitejärjestelmiin kuuluvina olla keskenään ristiriitaisia.³

Esimerkkejä tälle löytyy esim. tieteiden historiasta. Uuden käsitejärjestelmän omaksumisen myötä myös tapahtumat käsitetään uudella tavalla. Kappaaleen liike voidaan luokitella sen liikeradan perusteella, tai sen nopeuden, kiihtyvyyden ja muiden näiden yhteyteen kuuluvien käsitteiden avulla. Viimeksi mainittujen avulla esiin saadaan tosideikkoja, jotka soveltuvat perustaksi yleisen mekaniikan teorialle.

Jonkin täysin uudenlaisen, koskaan aiemmin näkemättömän ilmetessä joudutaan käsitteen puutteessa kysymään, mitä oikeastaan koettiin. Mutta myös tutkija löytää itsensä vastaavasta tilanteesta halutessaan tutustua ilmiökenttään, jolle ei vielä ole teoriaa eikä siten vakiintunutta käsitejärjestelmää. Hänen käytössään ei ole annettuja tosideikkoja, vaan hänen pitää hahmottaa annettu tosideikoiksi.

Voidaksemme erottaa tosideikassa terminologisesti toisaalta universaalien, käsitteellisten, sen mikä voi toistua eri tilanteissa, ja toisaalta yksittäisen, ainutkertaisen ilmiön, tarvitsemme sopimusta. Seuraavassa⁴ käytetään sanaa 'tapahtuma' vastaavasta universaalista ja 'sattumus' ainutkertaisesta. Esimerkiksi se, että joku juo, on toistuva tapahtuma. Mutta on ainutkertainen sattumus, että Sokrates tyhjentää myrkkypikarin ainutkertaisessa tilanteessa.

Todellisen sattumuksen havainnollistamaa tapahtumaa kutsutaan tosideikaksi.

Tosideikkaan kytkeytyvien universaalien lähempi tutkimus vaatii, että erottelemme tosideikoissa toisaalta muodolliset, toisaalta ahtaamassa merkityksessä käsitteelliset edellytykset.

Se, mitä kutsumme tosideikoiksi, riippuu siitä yleisestä muodosta, jolla jäsenämme jonkin annetun tapahtumaksi. Tämä muoto heijastelee sitä logiikkaa, jota me sovellamme ilmiöiden tarkasteluun, ja sen määrittävät puolestaan sen kaavat.

Formaali logiikka, jota tässä yleisesti ottaen käytämme, on sellaista, jonka sovellusalueen muodostaa yksilöiden järjestelmä; näillä yksilöillä on tai ei ole tiettyjä ominaisuuksia ja ne ovat tai eivät ole toisiinsa määrätyissä suhteissa. Koska ominaisuudet voidaan käsittää yksipaikkaisiksi relaatioiksi, riittää tässä puhua yksilöistä ja näiden relaatioista.

Tällaisen käsitystavan ei tarvitse olettaa tarjoavan meille todellisen maailman tai meille ilmiöinä annetun rakennetta. Gisbert Hasenjaeger puhuu diskreetistä ontologiasta, joka vastaa nykyistä formaalista logiikkaamme, mutta jota ei sil-

³ Sanaa 'käsittää' [*begreifen*] käytetään tässä erottamaan kyseinen käsitteiksi pukemisen akti ymmärtämisen aktista [*verstehen*]. Edellinen viittaa jonkin tilanteen subjektina kokevaan ja toimivaan inhimilliseen subjektiin, jälkimmäinen liittyy yleisemmin sattunaiseen tapahtumaan.

⁴ Popperin mukaan, ks. alah. 1.

ti tarvitse ymmärtää realistisessa merkityksessä; tämän logiikan yleispätevyys voidaan yhtä hyvin – vaikkakin eri merkityksessä – perustaa myös esim. idealistisesta tai fiktionalistisesta näkökannasta lähtien. Hasenjaeger asettaa tätä ontologiaa vastaan jatkuvuuden ontologian. Mutta jälkimmäistä vastaavaa logiikkaa ei ole toistaiseksi kehitelty.⁵

Tässä yhteydessä ei voida käsitellä asiaan liittyviä ontologisia ongelmia. Saatetaan sanoa, että kokemusmaailman oliot virtaavat ja ovat jatkuvassa muutosprosessissa, tai ovat itse kyseinen prosessi. Me käsitämme ne kuitenkin enimmäkseen toisistaan erillisiksi, tietynekstoiksi esineiksi. Kokemuksemme tosi-seikat määräytyvät vastaavan loogisen muodon kautta.

Käsitteellinen sanan ahtaassa merkityksessä – vastakohtana puhtaasti muodolliselle – määrää meille käsitettävät tosiseikat, mitä tulee niiden materiaan. Käsitteet ymmärretään tässä Fregen tavoin joksikin objektiiviseksi, jota voimme ajatella ja tutkia. Käsitteet ajatellaan lisäksi jäseniksi käsitejärjestelmissä, jotka on rakennettu käsitteidenvälisten relaatioiden (kuten esim. sisältymis- ja yhteensopimattomuusrelaation) avulla. Ajattelussa käytössämme olevat käsitejärjestelmät ovat käyttämämme kielen kanssa läheisessä yhteydessä; niitä on kuitenkin tarkasteltava tästä erillään jo siitä syystä, ettei kielessä ole kaikille käsitteille kelvollista ilmausta, minkä johdosta siinä käytetään yhteisiä ilmauksia erilaisille ja eri käsitejärjestelmiin kuuluville käsitteille. Näin esimerkiksi pallon käsite geometrian käsitejärjestelmässä tulee erottaa pallon käsitteestä sellaisten käsitteiden järjestelmässä, joita voidaan käyttää havaittavan maailman esineistä.

Tässä yhteydessä ei ole mahdollista käsitellä laajasti käsitejärjestelmien teoriaa.⁶ Alla esitellään kuitenkin joitakin teorian peruskäsitteitä ja havainnollistetaan niitä esimerkein, joilla käsitteiden ja tosiseikkojen välistä suhdetta voidaan täsmentää hieman lähemmin.

Koska ominaisuuskäsitteet voidaan ajatella yksipaikkaisiksi relaatioiksi, voidaan lähtökohdaksi ottaa relaation yleiskäsite. Olkoon

$$r_n \ n \geq 1$$

n -paikkaisen relaation merkki. Tällainen relaatio kuuluu intensionaaliseen eli sisältöloogiseen (lyhyesti I-loogiseen) relaatioiden järjestelmään, joiden paikkaluku on n . Tällainen järjestelmä on puolijärjestys suhteessa käsitteidenväliseen sisältymisrelaatioon. Esimerkiksi relaatioon *Äiti* sisältyy *vanhemman* relaatio. Puolijärjestyksen teoriaa on lisäksi täydennettävä joillakin puhtaasti I-loogisilla käsitteillä. Toinen perustava I-looginen relaatio on yhteensopimattomuus. Re-

⁵ G. Hasenjaeger, *Grundbegriffe und Probleme der modernen Logik*, Freiburg und München, 1962, s. 29 seur.

⁶ Vrt. R. Kauppi, *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*, Acta Universitatis Tampereensis A 15, Tampere, 1967.

laatiokäsitteet *Isä* ja *Äiti* ovat keskenään yhteensopimattomia. Tässä oletetaan, ettei I-loogisella yhteenlaskulla yhdistetä yhteensopimattomia käsitteitä, siis että tarkasteltaviksi otetut käsitteet eivät edusta ristiriitoja eivätkä myöskään ole sisällöllisesti tyhjiä.

Relaatiot, jotka kuuluvat eri I-loogisiin järjestelmiin, voivat olla keskenään suhteissa, jotka eivät ole I-loogisia. Siksi relaatioiden logiikkaan tuodaan käsitteidenväliset relaatiologiset (lyhyesti R-loogiset) relaatiot. Alarelaation käsite voidaan ajatella R-loogiseksi peruskäsitteeksi. Tällöin termiä 'alarelaatio' käytetään yleistetyssä merkityksessä.

Relaation r_n alarelaatio

$$r^{m_1, m_2, \dots, m_k} \quad m_i \leq n, m_i \neq m_j \text{ kun } i \neq j$$

on relaatio, joka relaation r_n vallitessa n -ikössä yksilöitä muodostuu tämän n -ikön sellaisten yksilöiden k -ikosta, joilla on relaation jäseninä järjestysluvut m_1, m_2, \dots, m_k . Relaation alarelaatioihin luetaan siten sen tiukassa merkityksessä ymmärrettyjen alarelaatioiden lisäksi – yksipaikkainen alarelaatio mukaan luettuna – sen ja sen alarelaatioiden käänteisrelaatiot.

Relaation rajaamisen käsite yleistetään vastaavalla tavalla. Relaation r rajaaminen alarelaation r^{m_1, m_2, \dots, m_k} kohdalla k -paikkaisella relaatiolla s_n merkitsee, että kyseiseen alarelaatioon liitetään relaatio s (jonka on oltava alarelaation kanssa yhteensopiva) I-loogisella yhteenlaskulla. Tällöin alkuperäisen relaation sisältö kasvaa. Rajattua relaatiota merkitään seuraavasti:

$$r_n \uparrow (m_1, m_2, \dots, m_k; s).$$

Esimerkiksi kaksipaikkaisesta lukemisrelaatiosta syntyy toiseen argumenttipaikkaan kohdistuvan rajauksen avulla kirjan lukemisrelaatio $L \uparrow (2 : Kirja)$, johon sisältyy rajaamaton lukemisrelaatio I-logiikan merkityksessä.

Relaatiota voidaan rajata myös yksilökäsitteillä. Tällaisilla rajauksilla lukemisrelaatiosta tulee relaatio, joka voisi vallita ainoastaan Bertrand Russellin ja Fregen *Grundgesetze der Arithmetik* -teoksen jonkin yksittäiskappaleen välillä:

$$L \uparrow (1 : B. Russellin yksilökäsite ; 2 : Fregen 'Grundgesetze').$$

n -paikkainen relaatio voidaan omistaa n -ikölle yksilöitä. Haluttaessa määrittää käsitteellisesti reaali maailman sattumuksia tarvitaan toisen lajin käsitteitä, nimittäin ajatuksia.⁷ Lukemisrelaatiota L vastaa ajatus

⁷ Termiä ajatus käytetään tässä fregeläisessä merkityksessä. Se on monitulkintainen, mutta aiheuttaa loogisessa yhteydessä tuskin väärinkäsityksiä. Sanaa 'propositio' käytetään sen sijaan loogisen kirjallisuuden piirissä vaihtelevissa merkityksissä.

!L,

ts. *että* joku lukee jotakin. Tämä ajatus voidaan omistaa yksittäiselle asiantilalle eli yhdelle sattumukselle täsmälleen silloin, kun siinä voidaan erottaa yksi henkilö ja yksi luettava teksti ja kun näiden välillä vallitsee lukemisrelaatio. Ajatus, joka vastaa yllä olevaa rajattua relaatiota, voidaan omistaa tilanteelle, jossa Bertrand Russell lukee Fregen *Grundgesetzeä*. Sikäli kuin hän sattumoisin polttaa samalla piippua, kuuluu samalle tilanteelle ajatus

!Polttaa $\uparrow (1 : B. R:n \text{ yksilökäsité} ; 2 : \text{Piippu})$.

Ajatus voidaan käsittää nollapaikkaiseksi relaatioksi.

Ajatuksille voidaan esitellä alistuskäsité, joka vastaa formaalisesti I-logiikan sisältymisrelaatiota, seuraavalla tavalla: ajatus $!r$ on alisteinen ajatukselle $!s$ täsmälleen silloin, kun s joko sisältyy I-logiikan merkityksessä r :ään tai on sen alarelaatio. Voidaan osoittaa, että tämän relaation avulla muodostuu ajatusjärjestelmiä, joiden puolijärjestys ja operaatiot ovat I-logiikan vastaavien kanssa analogisia.

Tapahtuma, universaali, jolle useat sattumukset voivat toimia esimerkkeinä, voidaan nyt määritellä ajatukseksi. Yksi sattumus voi puolestaan toimia esimerkkinä rajoittamattomalle määrälle ajatuksia eli tapahtumia.

Useimmat todellisuuden tapahtumat ovat erityistä lajia, nimittäin muutoksia. Siksi vaikuttaa sopivalta luonnostella tässä yhteydessä peruspiirteissään muutoksen loogista rakennetta.⁸

Muutos – tarkemmin muutosaskel – voidaan ymmärtää kahden relaation väliseksi relaatioksi. Muutosaskel voidaan lähemmin määritellä relaatioksi kahden sellaisen relaation välillä, jotka syntyvät samasta relaatiosta erillisillä, keskenään yhteensopimattomilla mutta samaan alarelaatioon kohdistuvilla rajauksilla. Jos otetaan esimerkiksi tilanne, jossa Sokrates puhuu, voidaan muutosaskeleksi määrittää siirtymä yhden sanan lausumisesta seuraavan sanan lausumiseen. Jos kyseiset sanat on määritelty käsitteillä a ja b , ja jos 'Sokrates' tarkoittaa seuraavassa kaavassa Sokrateen yksilökäsitettä ja A' 'lausumisrelaatiota', niin saadaan

$A \uparrow (1 : \text{Sokrates} ; 2 : a) \text{ M } A \uparrow (1 : \text{Sokrates} ; 2 : b)$.

'M' tarkoittaa yllä muutosrelaatiota.

Tässä ei ole mahdollista käsitellä muutosten monialaisia erikoistapauksia. Ennallaan-pysyminen voidaan käsittää muutosaskelen erikoistapaukseksi. Syntyminen ja katoaminen vaativat perusteellisempaa tutkimusta. Todettakoon

⁸ Vrt. R. Kauppi, "Der Begriff der Veränderung im Lichte der Inhaltslogik", *Akten des XIV. Internationalen Kongresses für Philosophie*, Wien 2.–9. September 1968, III, Wien, 1969.

vain, että muutosaskelista voidaan rakentaa erilaisin formaalein ominaisuuksin varustettuja muutosprosesseja ja että muutosaskelille voidaan esitellä yksinkertaisella tavalla sisältymisrelaatio. Tämän relaation perustalta kehittyvät muutosaskelten käsitejärjestelmät.

Mitä tulee käsitteellisen osuuteen tosiseikkojen määrittelyssä, on todettava, ettei tosiseikkoja saada tosiseikkoina yksiselitteisellä tavalla. Jotakin saadaan annettuna ja tätä jotakin voidaan kenties parhaimmillaan kutsua 'ilmiöksi'. Me käsitämme sen tapahtumien muodossa ajatusten välityksellä. Jotta tosiseikoista voidaan puhua, on täytettävä eräitä tietoteoreettisia edellytyksiä, joita ei tässä yhteydessä, tarkasteltaessa käsitteen ja tosiseikan suhdetta, voida ottaa esiin. Sillä vaikka tosiseikat kuuluvatkin yhteen käytössämme olevien käsitejärjestelmien kanssa, niihin kuuluu lisäksi jotakin, mitä on kutsuttu tosiseikkojen 'kovuudeksi', ja joka koetaan ainakin toiminnassa yleensä välittömästi.

Jos lähdetään siitä, että sama sattumus voidaan käsittää eri käsitejärjestelmien näkökulmasta eri tapahtumina, on helppo oivaltaa yksittäisen ja ainutkertaisen tilanteen rajattomuus. Sitä ei koskaan voi käsittää ainutkertaisuudessaan täydellisesti. Sama sattumusten seuraanto voidaan vastaavasti käsittää useaksi samanaikaiseksi tapahtumaksi. Maailmaa ei toisin sanoen voi jakaa yksiselitteisellä tavalla sattumuksiin. Ja kuitenkin tieteellisessä teoriassa on aloitettava tietynlaisia tapahtumia selittävästä teoriasta.

Esimerkkejä kaipaava löytää kenties valaisevimmat historian tosiseikoista. Historioitsija pyrkii hahmottamaan käytettävissään olevien käsitteiden avulla kerrallisista sattumuksista toisaalta mahdollisimman tarkkaa yksittäissattumuksen kuvausta, toisaalta kokonaiskuva, jonka osasiksi yksittäiset sattumukset asettuvat. Molemmat näkökulmat ovat hänellä määrääviä, mutta tässä voidaan käsitellä vain ensin mainittua. Sattumus voidaan käsittää tapahtumaksi erilaisen, vaihtelevan täsmällisten ja sopivien käsitteiden välityksellä.

Havainnollistetaan tätä muutamalla esimerkillä. Kun Sokrates tyhjentää vankeudessa myrkkypikarin, tämä voidaan käsittää yhtä hyvin kemikaalis-fysikaaliseksi tai fysiologiseksi tapahtumaksi kuin oikeushistorialliseksi tosiseikaksi. Sokrateen kannalta kehnotkin lait sopivat oikean toiminnan mittatikuiksi. Hänen filosofiset ajatuksensa ja se, että hän ajattelee nämä ajatukset, kuuluvat toisiin käsitejärjestelmiin. Ajatukset, joita näiden asiayhteyksien ymmärtämiseksi halutaan tutkia, edellyttäisivät käsitteen 'ymmärtää' analyysia. Tällöin on otettava huomioon sekä ymmärrettäväksi asetetun että ymmärtäjän käsitejärjestelmät. Tämä on monimutkainen relaatiologinen ongelma.

On helppo löytää esimerkkejä siitä, miten jokin sattumus voidaan käsittää eri tavoin tapahtumaksi tai – tietoteoreettisten edellytysten täyttyessä – osaksi tosiseikkaa. Firenzessä Savonarola antoi polttaa roviolla Leonardo da Vincin Ledaa ja joutsenta esittävän maalauksen, koska piti sitä sopimattomana. Inkvi-

sitio poltatti Giordano Brunon kerettiläisen oppinsa vuoksi Rooman Campo di Fiorilla. Molemmat sattumukset voitaisiin käsittää fysikaalis-kemiallisina tapahtumina, vieläpä samana tapahtumana, jos tarkastellaan vain palamisilmiötä. Ensin mainittu sattumus, taideteoksen tuhoaminen, edustaa taidehistoriallista tosiseikkaa, jälkimmäinen filosofianhistoriallista tosiseikkaa. Savonarolan käyttäytyminen voidaan käsittää käyttämällä apuna kristillisiin moraalijärjestelmiin liittyviä käsitteitä, Brunon tuomio pikemminkin käyttämällä kristillisen dogmatiikan ja oikeaoppisuuden käsitteitä. Tietyn ihmisen kuolema on oma tosiseikkansa. Psykologi saattaisi erottaa molemmissa sattumuksissa erilaisia tapahtumia. Käsittämisen mahdollisuudet riippuvat käytettävissämme olevista käsitejärjestelmistä, sekä lisäksi historiallisesta lähteaineistosta tai mahdollisuuksista tehdä havaintoja.

Kun kyseessä ovat empiiriseen tutkimukseen kuuluvat kokeelliset tosiseikat, on esimerkiksi mittalaitteista riippuvien havainnointimahdollisuuksien kohdalla otettava huomioon, mitä havaintojen kohteeksi valitaan. Tämä liittyy ongelmanasetteluihin, hypoteeseihin ja kokeellisiin tosiseikkoihin. Tässä mielessä kokeelliset tosiseikat ovat teoriasidonnaisia, vaikka tutkija – kuten Röntgen löytäessään röntgensäteet – voikin havaita jotakin odottamatonta ja vallitsevan teorian kannalta selittämätöntä. Tämä teoriasidonnaisuus on tietyissä rajoissa väistämätöntä, koska selkeällä ongelmanasettelulla on tieteelliselle tutkimukselle keskeinen merkitys.

Annetun ymmärtämisessä myötävaikuttaa suurempi ja laajempi asiayhteys: käsitejärjestelmä, teoria, myöskin henkilökohtainen ja maailmankatsomukseen kytkeytyvä käsittämistapa. Tämä ei merkitse tosiseikkojen relatiivisuutta tai subjektivointia. Tosiseikat ovat kovia. Tämä on kohtalaisen helppo todeta, kun niiden kohdalla erehtyy. Tässä on pyritty korostamaan sitä – meidän näkökulmastamme katsoen – rajatonta runsautta, mikä meitä annettuna kohtaa. Kun tämän runsauden oivaltaa, käy myös tähän mennessä saavuttamamme käsitystavan ainainen riittämättömyys ilmeiseksi. Mutta tällainen oivallus kuuluuakin olennaisena osana filosofin *docta ignorantia*an.

Muutoksen logiikasta [A ja B]

”Zur Logik der Veränderung [A]”, 6th International Congress of Logic, Methodology and the Philosophy of Science. Hannover 1979. Abstracts. Section 5, 103–105. Esitelmän abstrakti. Vrt. 1968. ”Zur Logik der Veränderung [B]”; esitelmä 1979 Hannoverin kongressissa. Esitelmäkäsikirjoitus on kirjoitettu olettaen, että tilaisuuden osanottajat ovat perehtyneet ennalta esitelmäabstraktiin, mutta kaipaavat siinä esitettyjen ideoiden valaisua esimerkein. Joitakin seikkoja ohitetaan siten tunnettuina (esimerkiksi yhteensopimattomuuden merkki \vee) ja toisia valotetaan esimerkein ja lisähuomautuksin.

Edellä esitelty muutoksen edellyttämä alarelaation käsite saa tässä rinnalleen ylärelaation käsitteen, joka sallii kytkeä yhteen useita erilaisia muutosprosesseja.

Muutoksen logiikasta [A]

SEURAAVASSA pyritään tarkastelemaan muutosta relaationa kahden rajoitetun relaation välillä, jotka saadaan annetusta relaatiosta rajoittamalla jotakin sen alarelaatiota kahden keskenään yhteensopimattoman relaation avulla.

Olkoon r n -paikkainen relaatio, jota tarkastellaan intensionaalisen *käsite-systeemin* jäsenenä. *Indeksijono*, jonka *korkeus* on n ja *pituus* on k , on lukujen $\langle \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \rangle$ ($1 \leq k \leq n$) järjestetty n -ikkö, jossa jokainen μ_i on jokin luvuista $\{1, 2, \dots, n\}$, ja aina kun $i \neq j$, myös $\mu_i \neq \mu_j$. Jokainen tällainen indeksijono määrittää r :n jonkin *alarelaation*,

$$U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k) r,$$

nimittäin k -paikkaisen relaation, joka vallitsee – yksinomaan r :n kautta mää-
räytyen – sen indeksijonon avulla numeroitujen jäsenten välillä.

Relaatiota r voidaan *rajoittaa* alarelaatioidensa suhteen.

$$r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : s]$$

on relaatio, joka saadaan r :stä rajoittamalla sen alarelaatiota $U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k) r$ k -paikkaisella relaatiolla s . Tämä rajoittaminen tarkoittaa, että s liitetään kyseiseen alarelaatioon intensionaalisella yhteenlaskulla. Tällöin pitää edellyttää yhteenlaskettavien yhteensopivuus.

Rajoitetuille relaatioille voidaan todistaa seuraava lause:

$$\text{Jos } p \vee q, \text{ niin } r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p] \vee r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : q].$$

Merkki ” \vee ” tarkoittaa yhteensopimattomuutta.

Muutos voidaan, ainakin monissa yksinkertaisissa tapauksissa, käsittää seuraavasti.

Sen alkuvaihetta määrittää relaatio r , jonka jotakin alarelaatiota rajoittaa p . Sen loppuvaihe määritetään puolestaan relaatioksi, joka syntyy r :stä, kun mainittua alarelaatiota rajataan p :n kanssa yhteensopimattomalla relaatiolla q . Muutos (muutosaskel) on relaatio näiden kahden rajoitetun relaation välillä. Tämä voidaan ilmaista seuraavasti:

$$r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p] \mathrel{M} r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : q]$$

tai lyhyesti

$$\mathrel{M} r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p/q].$$

Yllä oletettiin p ja q yhteensopimattomiksi. Näyttää kuitenkin sopivalta kä-

sittää muuttumattomuus muutoksen erikoistapaukseksi. Tällöin siis sallitaan myös tapaus $p = q$.

Yksinkertaisista M-askelista voidaan rakentaa erilaisia muutosprosesseja.

Yllä luonnosteltu tarkastelutapa sallii yksinkertaisten muutosprosessien suhteellisen yksityiskohtaisen analyysin.

Kirjallisuus. Yllä käytetyt intensionaalisen logiikan käsitteet esitetään mm. seuraavissa julkaisuissa:

Kauppi, R.: *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*, 1967. (Acta Universitatis Tamperensis A 15.)

--: "Der Begriff der Veränderung im Lichte der Inhaltslogik." *Akten d. XIV Internat. Kongr. f. Philos.* Wien 1969. III.

--: "Zur Analyse der hypothetischen Aussage bei Leibniz." *Studia Leibnitiana* 1979.

Muutoksen logiikasta [B]

TARKASTELEN seuraavassa muutosta (muutosaskelta) relaation kahden relaation välillä, jotka kuvaavat sen alku- ja loppuvaihetta. Asioiden voidaan sanoa muuttuvan, mutta aina yhdessä tai useammassa suhteessa. Muutos koskee myös ihmistenvälisiä suhteita ja monimutkaisia taloudellisia olosuhteita.

Muutosta käsitellään tässä Leibnizin merkityksessä ymmärretyn intensionaalisen logiikan avulla. Niinpä on ensin esiteltävä joitakin intensionaalisen relaatiologiikan käsitteitä.

Olkoon r n -paikkainen relaatio. Kooltaan $n:n$ korkuinen ja $k:n$ pituinen indeksijono on lukujen

$$\langle \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \rangle \quad (1 \leq k \leq n)$$

järjestetty n -ikkö, jossa kukin luku kuuluu lukujonoon $\{1, 2, \dots, n\}$ ja eroaa toisista luvuista:

$$i \neq j \rightarrow \mu_i \neq \mu_j.$$

Kukin indeksijono määrittää $r:n$ jonkin *alarelaation*

$$U(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k) r,$$

nimittäin sen k -paikkaisen relaation, joka vallitsee – yksinomaan $r:n$ kautta määräytyen – sen (indeksijonon avulla lueteltujen) jäsenten välillä. Paitsi alarelaatioita sanan tavanomaisessa mielessä, $r:n$ alarelaatioihin luetaan myös itse r , sen käänteisrelaatiot ja alarelaatioiden käänteisrelaatiot. Käsitteitä, jotka määrittävät relaation eri alueet, pidetään yksipaikkaisina alarelaatioina.

Relaatiota r voidaan rajoittaa alarelaatioidensa suhteen.

$$r \upharpoonright [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : s]$$

on relaatio, joka saadaan r :stä rajoittamalla sen kyseisen indeksijonon määrittämää alarelaatiota k -paikkaisella relaatiolla s . Tämä rajaaminen tarkoittaa, että s liitetään kyseiseen alarelaatioon intensionaalisella yhteenlaskulla. Tällöin on edellytettävä yhteenlaskettavien yhteensopivuus. Esimerkiksi myymisen nelipaikkaista relaatiota (jonka jäseniä ovat myyjä, ostaja, tavara ja hinta) voidaan rajata kolmannen alueensa osalta kirjoihin ja edelleen alarelaatioon 1, 2 nähdessä ystävyyteen. Näin muodostuu relaatio kirjojen myynnistä ystävälle.

Rajoitetuille relaatioille voidaan todistaa:

$$\text{Jos } p \vee q, \text{ niin } r \upharpoonright [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p] \vee r \upharpoonright [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : q].$$

Jos kaksi käsitettä p ja q ovat keskenään yhteensopimattomia ($p \vee q$), niin yhteensopimattomia ovat myös ne relaatiot, jotka syntyvät yhdestä ja samasta relaatiosta siten, että jotakin sen alarelaatiota rajoitetaan toisaalta p :llä ja toisaalta q :lla. Näin esim. kirjan ostaminen on yhteensopimaton jalokiven ostamisen kanssa. (Luonnollisesti yksi ja sama henkilö voi ostaa sekä kirjoja että jalokiviä, mutta tämä tapahtuu erillisten tekojen kautta.)

Muutoksen rakenne voidaan esittää ainakin monissa tapauksissa seuraavasti.

Sen alkuvaihetta kuvataan sellaisella relaatiolla r (muutosrelaatio), jonka jotakin alarelaatiota rajoittaa p , ja sen loppuvaihetta puolestaan samalla relaatiolla, jonka samaa alarelaatiota rajoittaa p :n kanssa yhteensopimaton käsite q . Muutosaskel on relaatio näiden kahden rajoitetun relaation välillä.

$$r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : p] \text{ M } r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : q]$$

[eli lyhyesti]

$$\text{M } r \uparrow [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k : p/q].$$

Edellytettiin, että p ja q ovat keskenään yhteensopimattomia. Tämä on *normaali* tapaus muutoksessa, joka muodosti ongelman jo Zenonille. Näyttää kuitenkin kalkyylin kannalta sopivalta käsittää samana pysyminen muutoksen erikoistapaukseksi ja sallia siitä syystä myös p :n ja q :n identtisyys. Muuttuessaan joissakin suhteissa asia näet pysyy toisissa suhteissa entisellään, ja vaikuttaa tarkoituksenmukaiselta käsitellä molempia samalla käsitteellä.

Olkoon r vaikkapa tietyssä paikassa olemisen relaatio, jota rajoittavat erilaiset paikkakäsitteet p ja q . Tällöin kaava tarjoaa yksinkertaisen liikekäsitteen. Jos p ja q ovat identtiset, saadaan levossaolon käsite, joka voidaan luontevasti nähdä liikkeen rajatapauksena.

Yksinkertaisista muutosaskelista voidaan rakentaa muutosprosesseja. Ne koostuvat M -askelten jonoista, joissa kunkin M -askelen loppuvaihe muodostaa aina alkuvaiheen seuraavalle. On selvää, ettei todellisuuden muutosprosessin tarvitse olla analysoitavissa yksiselitteisellä tavalla M -askeliksi. Analyysi riippuu aina käyttämistämme käsitteistä. Erillisiä muutosprosesseja voidaan kuitenkin kytkeä tietyin edellytyksin yhteen.

Kaksi M -askelta voivat olla keskenään joko yhteensopivia tai yhteensopimattomia. Keskenään yhteensopiville askelille voidaan käyttää intensionaalista yhteenlaskua. Ihminen kasvaa ja liikkuu ja tulee viisaammaksi samanaikaisesti.

Tällaisten monimutkaisten tapahtumakokonaisuuksien analysoimiseen tarvitaan kuitenkin joitakin lisäkäsitteitä.

Muutosrelaation alarelaatioiden avulla voidaan määrittää muutoksen *alimuutoksia*. Relaation muutoksen myötä muuttuvat nimittäin myös sen alarelaatiot.

Jos kyseessä on kolmen henkilön yhteistyörelaatio ja sen suhteen tapahtuu muutoksia, niin vastaavat muutokset tapahtuvat myös sen kaksi- ja yksipaikkaisiin alarelaatioihin nähden.

Yksinkertaisista M-askelista voidaan toisaalta lähteä rakentamaan myös korkeammanasteisia M-prosesseja. Tähän käytetään useampipaikkaisia relaatioita. Yksi esimerkki valaiskoon tätä. Sanat, joita puhuja lausuu, vaihtuvat. Samalla muuttuu osoittimen asento kellotaululla. Meillä on tällöin kaksi relaatiota: (1) Puhuminen, joka alarelaatioihinsa 1 ja 2 nähden on rajattu yksilökäsitteellä ja erinäisillä sanakäsitteillä. (2) Osoittimen ja kellotaulun relaatio. Näille relaatioille voidaan konstruoida ylatason relaatio. Se edellyttää puhtaasti formaalista nelipaikkaisuuden yleiskäsitettä, joka sisältyy nelipaikkaisten relaatioiden järjestelmän jokaiseen käsitteeseen ja jolla itsellään ei ole sisällöllisiä tekijöitä. Tälle relaatiolle asettavat rajoituksia alkuperäiset kaksipaikkaiset relaatiot. Tämän relaation avulla voidaan esittää koordinoitu muutosprosessi.

$$Q_4 \uparrow [1, 2, : s ; 3, 4 : z]$$

Olen koettanut antaa näiden lyhyiden huomautusten avulla silmäyksen niihin mahdollisuuksiin, joilla intensionaalista relaatiologiikkaa voidaan soveltaa muutoksen probleemaan.

A. N. Whitehead ja muutoksen käsite

Artikkeli teoksessa *Muutos. Suomen filosofisen yhdistyksen järjestämän kollokvion esitelmät* (Helsinki 1988), Helsinki 1990, s. 59–67. Kirjoitus perustuu samannimiseen esitelmään 14.1.1988 Suomen filosofisen yhdistyksen Muutoskollokviossa Helsingissä.

Loogisen välineistön Whiteheadin muutuskäsitteen analyysiinsa Kauppi lainaa yllä olevasta ”Muutoksen logiikasta” (1979).

Toisten ajattelijoiden kautta tapahtuva omien filosofisten intuitioiden luotaaminen oli yksi Kaupin suosimista ajattelumenetelmistä. Whiteheadin avulla hän pääsi pohtimaan muutuskäsitteen lisäksi monia muitakin itselleen läheisiä kysymyksiä. Näistä seuraavassa pääsee etualalle mm. Whiteheadin platonistista idean ja olion suhdetta muistuttava ”ingressio”, joka kosketi Kaupin pohdintoja yleisen ja yksittäisen suhteista – mahdollinen ja aktuaalinen, eksemplifikaatio, perfektio, järjen suhde havaintoon ym.

Whiteheadin ajattelua, jossa Kauppi näki Leibnizin monadologian nykyaikaisen sukulaisjärjestelmän, hän käsitteli etenkin eläkevuosinaan; ks. mm. *RKK3.1*, ”A. N. Whiteheadin todellisuudenkäsitteestä”, ”A. N. Whitehead, seikkailun filosofi”, sekä *RKK3.2*, s. 145–147.

”MUUTOS on kuvaus ikuisten objektien seikkailuista aktuaalisten olioiden kehittyvässä universumissa”, sanoo Whitehead.¹

Muutoksen käsitteen tarkastelu edellyttää eräiden yleisten Whiteheadin maailmankäsityksen piirteiden esittämistä. Tämä on lyhyessä esityksessä mahdollista vain puutteellisesti ja yksinkertaistaen. Whiteheadin maailmankuvaa voi ehkä havainnollistaa, jos ottaa hänen laajasta filosofisesta taustastaan vertauskohdaksi Leibnizin näkemyksen, jossa on samankaltaisia piirteitä ja johon Whitehead monissa kohdin vertaa omaansa.

Leibnizin maailmanjärjestelmän perusolioita ovat monadit, jotka ovat pysyviä sielunkaltaisia substansseja, syntymättömiä ja häviämättömiä. Ne ovat metafysisiä pisteitä vailla avaruudellisia ulottuvuuksia. Monadeilla on tietoisuuden asteeltaan vaihtelevia perseptioita ja appetitioita. Perseptioissaan ne kuvastavat koko maailmankaikkeutta kukin omasta näkökulmastaan. Appetitiot ovat pyrkimystä perseptiosta uuteen perseptioon. Monadit ovat, kuten niistä rakentuva maailma, jatkuvassa muutoksen tilassa. Avaruus ja aika ovat järjestyksiä. Edellinen perustuu keskenään yhteensopivien asiantilojen välisiin suhteisiin, jälkimmäinen keskenään yhteensopimattomien suhteisiin. Nämä suhteet palautuvat viime kädessä monadien perseptioihin. Maailman järjestyksen ja ykseyden määrää ennalta-asetettu harmonia, jonka perusteella kaikki monadit kuvastavat samaa maailmaa ja kuuluvat saman maailmankaikkeuden tapahtumiseen, samalla tavalla kuin differentiaaliyhtälön eri ratkaisukäyrät ilmaisevat saman yhtälön. Näkemys maailmankaikkeuden elementtien läpikäyvästä keskinäisestä riippuvuudesta toistuu Whiteheadin luonnonfilosofiassa.

Whiteheadin spekulatiivisen metafysiikan tavoite on koherentti, looginen, välttämätön yleisten ideoiden systeemi, jonka puitteissa jokainen kokemuksen elementti on tulkittavissa. Metodiaan hän kutsuu imaginatiivisen rationalisoinnin metodiksi. Imaginatiivisen konstruktion lähtökohtana ovat inhimillisen intressin alueelta löydettyjen erityisten tekijöiden filosofiset yleistyksiset. Tavoitteena on löytää kaikkiin tosiseikkoihin soveltuva käsitteistö. Tällä tavalla löytyy joukko metafysisiä kategorioita. Niiden muodostama kokonaisuus on varsin komplisoitu, mutta niitä ei edellytetä lopullisiksi eivätkä ne muodosta suljettua systeemiä. Seuraavassa vain muutama niistä tulee kysymykseen.

Pysyvyys ja muuttuvuus muodostavat Whiteheadin filosofian keskeisen vastakkaisuuden. Hän näkee todellisuuden prosessina. Se edellyttää muuttumattomat ikuiset objektit, mutta ei mitään säilyvää substanssia.

Whiteheadin metafysiikan mukaan maailma koostuu *aktuaalisista entiteeteistä*, joita hän kutsuu myös *aktuaalisiksi tapauksiksi* (*actual occasions*). *Lovuus*, joka on uutuuden periaate, on perimmäisen kategorian. Jokainen aktuaal-

¹ *Process and reality: An essay in cosmology*. Corrected edition. Edited by David Ray Griffin and Donald W. Sherburne. The Free Press, N.Y., 1978, s. 59.

linen entiteetti on itsensäluomisen prosessi, johon kuuluu oma tarkoitus ja jossa jotakin toteutuu. Aktuaalinen tapaus on jakamaton, atomaarinen. Toisin kuin monadit, se ei muutu. Se *on*, mitä se on. Whitehead luonnehtii aktuaalista tapausta yhteenkasvamisena (*concrecence*). Jokaisessa yhteenkasvamisprosessissa on mukana koko maailma entiteettien keskinäisten suhteiden perusteella.

Aktuaaliseen entiteettiin kuuluu olennaisesti *prehensio*. Entiteetti kuvastaa maailmaa kuten monadit. Prehension käsite voidaan nähdä psyykkisen aktin käsitteen filosofisena yleistysenä. Prehensio ei edellytä tietoisuutta, mutta se voi erikoistapauksissa olla tietoinen. Se on suhteessaolemisen tosiseikka. Prehension teoriassa Whitehead toistuvasti viittaa Locken ja Humen suorittamaan tietoisuuden analyysiin, mutta toteaa tietoisuuden olevan maailmankaikkeudessa poikkeusilmiö. Prehensio kuitenkin kuuluu kaikkeen tapahtumiseen.

Prehensioon sisältyy (1) *subjekti*, joka on juuri tämän aktuaalisen tapausten subjekti ja samalla siinä syntyvä *superjekti*, tapauksessa toteutuva itse; (2) *datum*, se mikä prehensiossa on annettu; (3) *subjektiivinen muoto*, se tapa, millä datumprehendoidaan. Viimemainittuun sisältyy tunteita, arvostuksia ja toisinaan tietoisuus. Prehensio voi olla positiivinen, jolloin se on *tuntemus* (*feeling*), tai negatiivinen, jos datum on eliminoitu entiteetin yhteenkasvamisprosessista.

Jokaisella aktuaalisella entiteetillä on oma aktuaalinen maailmansa, joka on sille tiettyssä mielessä annettu. Kaikki universumin entiteetit ovat yhteydessä keskenään prehensiosuhteidensa välityksellä. Ne kuuluvat samaan kokonaisprosessiin. Itse asiassa jokainen entiteetti on mukana jokaisen muun entiteetin yhteenkasvamisprosessissa. Tästä Whitehead käyttää nimitystä *relativiteetti-prinsiippi*: Jokainen maailmankaikkeuden tapahtuma on suhteessa jokaiseen muuhun tapahtumaan. Tämä tulee lähelle Leibnizin näkemystä, mutta Whiteheadin harmonia ei ole ennalta-asetettu.

Aktuaalisilla entiteeteillä on ulottuvuutensa ja kestopensa. Avaruus ja aika palautuvat käsitteellisinä, järjestyksen luontoisina konstruktioina entiteettien prehensioihin tavalla, joka tuo mieleen Leibnizin, mutta on huomattavasti kompiloidumpi, koska Whitehead haluaa ottaa huomioon nykyaikaisen fysiikan, erityisesti relativiteettiteorian.

Aktuaalisista tapauksista koostuu lähinnä sen kautta, että ne esiintyvät toistensa prehensioissa, laajempia kokonaisuuksia, joista Whitehead käyttää nimitystä ”*nexus*” (*nexus*). Sellaisia ovat *tapahtumat* (*event*), erityisesti kokonaisuuDET, joista Whitehead käyttää nimitystä ”*yhteisö*” (*society*), ja joiden elementtejä yhdistää tietty yhteinen määrittelevä piirre tai muoto. Yhteisöihin kuuluvat *säilyvät objektit*, joissa yhteinen piirre ”*periytyy*” vaiheesta toiseen. Esimerkkejä ovat elektroni, molekyyli, tuoli, ihminen.

Kaikkien näiden kohdalla on kysymys tapahtumasarjoista, prosesseista. Tämä ei kuitenkaan ole jatkuva, koska elementit ovat jakamattomia. Whitehead

viittaa Herakleitokseen: Kukaan ei voi kahdesti astua samaan virtaan. Hän itse panee tämän ajatuksen muotoon: Kukaan ajattelija ei ajattele kahdesti, mikään subjekti ei koe kahdesti.² Subjekti on aina jakamattoman entiteetin subjekti.

Pysyvyyttä edustavat Whiteheadin maailmankuvassa *ikuiset objektit* (*eternal objects*). Ne ovat yleisiä, kun aktuaaliset entiteetit ovat yksilöllisiä. Ikuiset objektit ovat potentiaalisuuksia, puhtaita mahdollisuuksia. Ne ovat universaaleja julkiselta puoleltaan, esiintyessään olioiden määreinä. Privaatilta puoleltaan, koettuina, ne ovat kvaliteetteja. Esimerkiksi sopii sininen, kun sitä ajatellaan toisaalta yleiskäsitteenä, toisaalta koettuna. Sininen kuuluu yksinkertaisimpaan ikuisten objektien lajiin, nimittäin aistimääreisiin, sensumeihin.

Ikuinen objekti voi esiintyä aktuaalisen entiteetin prehension datumina. Kysymyksessä on tällöin konseptuaalinen prehensio, kun taas prehensio, jonka datum sisältää aktuaalisen entiteetin tai neksuksen, on fysikaalinen. Datum voi olla rakenteeltaan komplisoitu ja käsittää kumpaakin laatua olevia ainesosia.

Luovuus edellyttää ikuisia objekteja. Ne kuuluvat olennaisina muutokseen, sillä uuden täytyy voidakseen realisoitua olla jo potentiaalisena. Whiteheadin filosofiaan kuuluu omalaatuinen teologia: Jumala ei ole hänelle poikkeus metafysiikan periaateista, vaan niiden toteutuma ja täydennys. Jumalan alkupe-
räiseen luontoon kuuluu, että kaikki ikuiset objektit, kaikki potentiaalisuudet, ovat annettuina hänen konseptuaalisissa prehensioissaan, samoin kuin kaikkien arvostusten ja päämäärien perusta on näiden prehensioiden subjektiivisissa muodoissa.

Ikuisen entiteetin suhteesta aktuaaliseen entiteettiin, kun edellinen kuuluu jälkimmäisen yhteenkasvamisprosessiin, Whitehead käyttää nimitystä ”*ingressio*”. Tätä on kolmea päämuotoa. (1) Ikuinen objekti voi kuulua prehension datumiin määräytymiseen, oli tämä sitten yksityinen entiteetti tai neksus. (2) Ikuinen objekti voi kuulua prehension subjektiivisen muodon määräytyneisyyteen. (3) Ikuinen objekti voi olla prehension datum tai, jos datum on rakenteeltaan komplisoidumpi käsitteellinen asia, sisältyä tähän ainesosana.³

Muutos merkitsee nyt sitä, että samaan neksukseen, samaan tapahtumaan kuuluviin, toisiaan seuraaviin aktuaalisiin tapauksiin on ingressiosuhteessa toisistaan eroavia ikuisia objekteja. ”Muutos on eroavuus tapahtuman aktuaalisten entiteettien välillä”, sanoo Whitehead, ja toteaa, että tämä on muutoksen yleisin merkitys.⁴ Esim. molekyyli on aktuaalisten tapausten historiallinen ketju ja selaisena tapahtuma. Muutokset molekyylissä ovat käsitteellisiä eroavuuksia tämän tapahtuman aktuaalisten entiteettien välillä. On huomattava, että Whitehead ei edellytä mitään substanssin luontoista muutoksen kannattajaa. Aktuaaliset enti-

² *Op. cit.*, s. 29.

³ *Op. cit.*, s. 290.

⁴ *Op. cit.*, s. 80.

teetit ovat prosesseja ja niistä koostuu laajempia prosesseja. Kosminen epookki on laajin sellaisten aktuaalisten elementtien muodostama yhteisö, joiden välitön relevanssi meille on jäljitettävissä. Se on se kosmos, jossa elämme. Mitä sen tuolla puolen on, emme voi tietää.

Whiteheadin lauseimat ovat usein ongelmallisia eivätkä ne aina ole yksikäsitteisesti tulkittavissa. Seuraavassa koetan lähestyä hänen muutoksen käsitettään lähtien aikaisemmin esittämästäni muutoksen analyysistä, jonka mukaan muutos esitetään rajoitettujen relaatioiden välisenä relaationa.⁵ Tämä esitystapa on ainakin monissa yksinkertaisissa tapauksissa läpivietävissä. Whiteheadin yhteydessä mainittu lähtökohta tuntuu adekvaatilta, koska muutos hänen systeemissään palautuu ingressiosuhteisiin.

Aluksi tarvitaan joitakin intensionaalisen relaatiologiikan käsitteitä.

Olkoon r n -paikkainen relaatio, joka kuuluu tiettyyn n -paikkaisten relaatioiden käsitesysteemiin. *Indeksijono*, jonka korkeus on n ja pituus k , on luonnollisten lukujen järjestetty jono

$$\mu_1, \dots, \mu_k$$

jossa $1 \leq \mu_i \leq n$ ja $\mu_i \neq \mu_j$, kun $i \neq j$. Jokainen tällainen indeksijono määrää r -relaation tietyn alarelaation

$$\langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle r.$$

Tämä on se relaatio, joka r :n vallitessa tietyssä olioiden n -ikössä vallitsee sen indeksijonon kautta numeroitujen jäsenten välillä. Relaation alarelaatioihin kuuluvat erityistapauksina relaatio itse konversseineen ja sen yksipaikkaiset alarelaatiot, jotka ovat relaation alueita vastaavia määreitä.

Relaatio voidaan rajoittaa sen mielivaltaiseen alarelaatioon nähden. Relaatio r rajoitettuna indeksijonon μ_1, \dots, μ_k määräämään alarelaatioon nähden k -paikkaisella relaatiolla p ,

$$r \upharpoonright [\mu_1, \dots, \mu_k : p],$$

on se relaatio, joka syntyy, kun kyseiseen alarelaatioon käsitteiden yhteenlaskulla lisätään (sen kanssa yhteensopivaksi edellytetty) relaatio p . Esim. 4-paikkaisesta (myyjän, ostajan, tavaran ja hinnan kesken vallitsevasta) relaatiosta *myydä* syntyy rajoittamalla se indeksijonon 1, 2 määräämään alarelaatioon nähden relaatiolla *ystävä ystävälleen myymisen* relaatio.

Olkoon "Y" *yhteensopimattomuuden* merkki. Voidaan osoittaa, että relaatiot,

⁵ Zur *Logik der Veränderung*. 6th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Hannover 1979. Abstracts. Section 5, s. 103–105. [Artikkelin suomennos "Muutoksen logiikasta" sisältyy käsillä olevaan kokoelmaan.]

jotka syntyvät, kun annettu relaatio rajoitetaan samaan alarelaatioon nähden keskenään yhteensopimattomilla relaatioilla, ovat keskenään yhteensopimattomia.

$$\text{Jos } p \vee q, \text{ niin } r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : p] \vee r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : q].$$

Tarkastellaan muutosta, joka tapahtuu relaatioon r nähden. Jos se alkutilassa r on tiettyyn alarelaatioon nähden rajoitettu relaatiolla p ja lopputilassa samaan alarelaatioon nähden rajoitettu relaatiolla q , voidaan muutos esittää seuraavasti:

$$r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : p] \text{ M } r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : q],$$

tai lyhyesti

$$\text{M } r \uparrow [\mu_1, \dots, \mu_k : p / q].$$

Tällöin edellytetään, että $p \vee q$ tai erityistapauksessa $p = q$. Jälkimmäisessä tapauksessa on kysymyksessä muuttumattomuus, joka voidaan käsittää muutoksen erityistapaukseksi.

Edelläesitetty kuvaa yksinkertaista muutosaskelta. Tällaisten askelten jonot, joissa edellisen askelen lopputila aina lankeaa yhteen seuraavan askelen alkutilan kanssa, vastaavat muutosprosesseja. Muuttumista voi tapahtua samalla kertaa myös useihin eri alarelaatioihin nähden.

Yksinkertainen esimerkki muutosaskeleesta on värien vaihtuminen liikennevaloissa. Olkoon K kaksipaikkainen relaatio, joka vallitsee subjektin ja hänen katselemiensa liikennevalojen välillä. Ennen tai myöhemmin tapahtuu yleensä muutos

$$\text{M } K \uparrow [2 : \text{punainen} / \text{vihreä}].$$

Ylläesitettyä voi nyt soveltaa Whiteheadin muutoksen käsitteeseen. Ikuiset objektit, jotka muutoksessa vaihtuvat, ovat luonteeltaan käsitteellisiä. Ne ovat ingressiosuhteissa aktuaalisiin entiteetteihin. Ingression lajit määriteltiin prehensio-käsitteen avulla. Tarkastelemme prehensiota subjektin ja datumin välisenä kaksipaikkaisena relaationa Pr .

Ingression ensimmäisessä lajissa ikuinen objekti kuuluu datumin määräytyneisyyteen. Tällöin se voidaan esittää prehensiorelaation toisen alueen rajoitusmääränä:

$$Pr \uparrow [2 : p].$$

Muutos tähän nähden merkitsee ikuisen objektin vaihtumista toiseksi:

$$\text{M } Pr \uparrow [2 : p / q].$$

Esim. punainen voi vaihtua vihreäksi prehension datumin määreenä.

Jos ikuinen objekti on itse prehension datum, se esiintyy relaation jäsenenä ja rajoitusmääreeksi tulee sen individuaalinen käsite. Olkoon $I(p)$ $p:n$ ja $I(q)$ $q:n$ individuaalinen käsite. Muutos tällaiseen konseptuaaliseen prehensioon nähden saa muodon

$$\models Pr \uparrow [2 : I(p) / I(q)].$$

Esimerkki: punaisuuden prehensio vaihtuu vihreyden prehensioksi.

Jos ikuinen objekti kuuluu prehension subjektiivisen muodon määräytyneisyyteen, on kysymyksessä Pr -relaation rajoittaminen siihen itseensä nähden:

$$Pr \uparrow [1,2 : p].$$

Subjektiivisen muodon muuttuessa voi tapahtua esim. muutos tiedottomasta tietoiseksi:

$$\models Pr \uparrow [1,2 : tiedoton / tietoinen].$$

Samanaikaisesti voi tällöin tapahtua muutos prehension datumissa.

Edellä olevat esimerkit kuvaavat muutoksia, jotka liittyvät varsin yksinkertaisiin prehensiosuhteisiin. Prehension datum voi olla rakenteeltaan hyvin kompiloitu, samoin sen subjektiivinen muoto. Whitehead kuitenkin edellyttää, että prehensio on analysoitavissa yksinkertaisempiin, joskaan se ei ole reaalisesti jaettavissa. Vastaavasti silloin muutosprosessi on analysoitavissa yksinkertaisempiin muutoksiin.

Aktuaaliset entiteetit itsessään eivät muutu. Whitehead korostaa, että ne ovat mitä ovat. Mutta niiden oleminen on tulemista, ja tämä tuleminen samastuu lopputuloksen kanssa. Se on itsensä toteuttamista, joka samalla on itsen toteutumista. Kysymyksessä on sisäinen prosessi, jossa toteutuu uutta. Aktuaalisilla entiteeteillä ei voi olla ulkoisia seikkailuja, vaan ainoastaan sisäisiä.⁶

Tapahtumain piirissä esiintyvät muutokset ovat ulkoisia seikkailuja. Whitehead puhuu mielellään seikkailusta; se merkitsee hänelle aina uuden toteutumista. Tämän uuden täytyy olla jo olemassa potentiaalisena, jotta se voisi toteutua. Whiteheadin teologian mukaan kaikki potentiaalisuudet, ts. ikuiset objektit, ovat annettuina Jumalan konseptuaalisissa prehensioissa. Jumala tässä mielessä on konkretion prinssiippi. Mutta Jumala on myös limitaation prinssiippi, koska kaikki mahdollinen ei maailmassa toteudu. Jumalan prehensioiden subjektiiviseen muotoon kuuluvat arvostukset ovat aktuaalisten entiteettien arvostusten ja ideaalien perusta. Tämänkin kautta Jumala, joka on uuden edellytys, on luovuuden prinssiippi.

Jumalan suhde maailmaan ei kuitenkaan rajoitu tähän. Whiteheadin Juma-

⁶ *Op. cit.*, s. 80.

lalla on alkuperäisen luontonsa lisäksi johdettu luonto. Jokainen aktuaalinen entiteetti saa paikkansa Jumalan fysikaalisissa prehensioissa. Tämä merkitsee, että kaikki tapahtuminen saa näin objektivoituneena paikkansa täydellistyneessä systeemissä, jossa sillä on tarkoituksensa, arvonsa ja mielensä. Tässä systeemissä vallitsee lopullinen harmonia. Samalla kaikki saavuttaa objektiivisen kuolemattomuutensa Jumalan prehensioissa. Muutokseen ja prosessiin liittyy näin täydennyksenä pysyvyys.

Keskeistä Whiteheadin muutoksen teoriassa on uusien mahdollisuuksien toteutuminen. Luovuus kuuluu perimmäisen kategorioihin. Uuden syntyminen on ytimenä seikkailussa, joka kuuluu sivilisaation olemukseen. Teoksensa *Adventures of Ideas* lopussa Whitehead päätyy näkemykseen kaikkikäsittävää seikkailusta, joka käsittää aktuaaliset tapaukset ja samalla ylittää ne. Tähän seikkailuun kuuluu Platonin Eros, joka tähtää lopulliseen kauneuteen. Jokainen yksilöllinen muutos asettuu siinä paikalleen kokonaisuuden harmoniassa.

Vapaus ja imperatiivit

”Freedom and Imperatives”, *Ajatus* XXIV, Helsinki 1962, s. 67–73. II Pohjoismaisessa filosofikongressissa Ruotsin Sigtunassa 1961 pidetylle esitelmälle ”Frihet och imperativ” perustuva englanninkielinen artikkeli. Artikkelisuomennos englannista on tehty ruotsinkieliseen käsikirjoitukseen vertaillen.

Muiden kiistelyä herättävien käsitteiden lailla vapauden käsitteeseen liittyy paljon hämäryyksiä ja epäjohdonmukaisuuksia. Kauppi käy aluksi nopeassa tahdissa läpi erilaisia vaihtoehtoisia vapauskäsitteen sisältöjä ennen keskittymistään analysoimaan kantilaisessa hengessä autonomista vapautta suhteessa imperatiiviin. (Ks. *RKK1*, s. 253–254.)

VAPAUDEN ongelma on hyvin monimutkainen, mikä suurelta osin johtuu siitä, että vapaudella tarkoitetaan useita erilaisilla formaalisilla ominaisuuksilla varustettuja ja erilaisilla sovellutusalueilla käytettäviä käsitteitä. Voidaan ensinnäkin erottaa kaksi pääasiallista ongelmaryhmää, joista yksi koskee vapautta suhteessa luonnonlakeihin ja toinen vapautta suhteessa ihmisen lakeihin. Tässä artikkelissa analysoidaan jälkimmäiseen ryhmään kuuluvia käsitteitä, so. vapauden käsitteitä suhteessa juriidisiin ja eettisiin lakeihin.

Vapauden käsite on selvästikin aina relaatio. Subjekti voi tietyssä tilanteessa olla vapaa joissakin suhteissa ja epävapaa toisissa suhteissa. Henkilö on vallitsevan lain mukaan vapaa kävelemään kadulla, edellyttäen ettei hän käyttäydy häiritsevästi, mutta sairaus voi rajoittaa tämän vapauden käyttöä. Siten on olemassa useita erilaisia vapauksia ja epävapauksia, jotka voivat olla subjektiin nähden keskenään yhteensopivia.

On tavanomaista erottaa positiivinen ja negatiivinen vapaus, vapaus tehdä tai olla jotakin ja vapaus jostakin. Jos vapautta kuitenkin tarkastellaan toiminnan kannalta, niin vaikuttaa yleisesti ottaen mahdolliselta palauttaa negatiivinen vapaus positiiviseen vapauteen. Vapaus vankeudesta lankeaa käytännössä yhteen tietyn toiminta- ja liikkumisvapauden kanssa, vapaus verotuksesta vastaa vapautta käyttää rahojaan oman tahtonsa mukaisesti, kun taas vapaus mielenliikutuksista sanan klassiselle filosofialle ominaisessa merkityksessä on vapautta järjenmukaiseen elämään.

Vapauden olla olematta φ ja vapauden olla $\bar{\varphi}$ yhteensopivuus ilmaistaan seuraavalla kaavalla. Siinä " F_n " tarkoittaa negatiivista ja " F " positiivista vapautta:

$$(1) \quad F_n(x, \varphi(x)) = F(x, \bar{\varphi}(x)).$$

Subjekti x on vapaa olemasta φ jos ja vain jos hän on vapaa olemaan $\bar{\varphi}$.

Lisäksi on tärkeätä tehdä ero disjunkttiivisen ja ei-disjunkttiivisen vapauden välillä.

Vapauden ymmärretään usein merkitsevän, että on mahdotonta olla vapaa olemaan (tai valitsemaan) φ olematta samanaikaisesti vapaa olemaan (tai valitsemaan) $\bar{\varphi}$. Tällaisessa tapauksessa on oltava jokin vaihtoehtoisten tekojen alue, jossa yksilö voi vapaasti valita vaihtoehdon, joka vastaa hänen omia toiveitaan. Tätä vapautta voidaan kutsua disjunkttiiviseksi ja se voidaan, vaikkakin vielä epätäydellisesti, ilmaista kaavan (2) avulla:

$$(2) \quad F(x, D\varphi),$$

missä " $D\varphi$ " tarkoittaa valinnaisten tekojen disjunktia.

Mutta on tilanteita, joissa vapaus tiettyyn tekoon arvostetaan niin tärkeäksi, että subjekti kokee itsensä vapaaksi suorittaessaan tämän teon, vaikka vapaus vastakkaiseen tekoon ei tule kysymykseen. Tämänkaltaista vapautta voidaan kutsua ei-disjunkttiiviseksi. Sille pätee seuraava konjunktio:

$$(3) \quad F(x, \varphi(x)) \& \bar{F}(x, \bar{\varphi}(x)).$$

Yleisesti ottaen ei ole syytä puhua vapaudesta muuten kuin silloin, kun vapauden kohde on positiivisesti arvostettu. Mutta vastakohdan positiivisesti arvostetulle ei välttämättä tarvitse olla positiivisesti arvostettu tai edes positiivisesti arvostettavissa. Ei-disjunktiivinen vapaus liittyy siten läheisesti itsearvoihin.

Näiden alustavien huomautusten jälkeen voimme tutkia lähemmin joitakin vapauden käsitteitä.

Erään määritelmän mukaan (jota on ehdottanut mm. Bertrand Russell) subjektia voi kutsua vapaaksi, jos mikään ei estä häntä tekemästä sitä, mitä hän haluaa. Tämä tilanne voidaan ilmaista kaavalla (4), missä " $D(x, \varphi(x))$ " tarkoittaa x :n halua olla φ , kun taas " $P(y, x, \varphi(x))$ " ilmaisee, että y estää x :ää olemasta φ . Tällaista vapautta kutsutaan käytännölliseksi vapaudeksi(F_p).

$$(4) \quad F_p(x, \varphi(x)) = D(x, \varphi(x)) \ \& \ \sim(Ey) \ P(y, x, \varphi(x)).$$

Tämän konjunktion negatio on disjunktio, jossa x ei halua olla φ ja jossa x :ää estetään olemasta φ . Mutta tavallisesti ihminen tuntee itsensä käytännössä ei-vapaaksi vain, mikäli hän haluaa sitä, mistä on estetty. Siten käytännöllinen epävapaus suppeammassa mielessä voidaan ymmärtää haluamisen ja estetyksi tulemisen konjunktiona:

$$(5) \quad \text{epä-}F_p(x, \varphi(x)) = D(x, \varphi(x)) \ \& \ (Ey) \ P(y, x, \varphi(x)).$$

On ilmeistä, että näin määritelty käytännöllinen vapaus vastaa yhtä sanan "vapaus" tavanomaisista merkityksistä. Mutta on selvästikin mahdotonta palauttaa kaikkia tämän sanan merkityksiä samaan kaavaan. Henkilöä ei aina esimerkiksi estetä rikkomasta lakia, mutta lain mukaan hän ei silti ole vapaa rikkomään sitä. Sairaus voi estää häntä suorittamasta tekoja, jotka laki sallii ja jotka ovat siten vapaita. Lain mukaan henkilö on vapaa myös tekemään asioita, joita hän ei halua tehdä; siten tämä vapaus ei käy yhteen yllä määritellyn käytännöllisen vapauden kanssa.

Lisäksi on ilmeistä, että henkilö voi haluta ja usein myös haluaa asioita, jotka ovat keskenään yhteensopimattomia. Ei nimittäin ole ristiriita haluta ristiriitaisia asioita, vaikka kaikkien toiveidensa toteuttaminen muodostaakin tällaisessa tapauksessa ristiriidan. Ristiriitaisten halujen ohjaama ihminen olisi estynyt tyydyttämästä halujaan omien, keskenään vastakkaisten halujensa ja niiden tyydyttämiseen tähtäävien yritysten johdosta. Pahimmassa tapauksessa hänestä tulisi epävapaa niiden kaikkien suhteen.

Vapaus liittyy siten läheisesti johdonmukaisuuteen. Tämä yhteys ilmenee vastaavasti muiden vapauden käsitteiden kohdalla.

Mutta henkilöä voi estää tyydyttämästä halujaan myös joku toinen henkilö ja se, että tämä toteuttaa omia toiveitaan. Hän voi olla käytännöllisen vapauden kannalta täysin epävapaa siksi, että jotkut toiset ovat samassa mielessä vapaita. Siksi usein korostetaankin, että vapaus ilman lakia on mahdoton.

Laila voidaan velvoittaa tekemään tiettyjä tekoja ja kieltää toisista teoista. Pakollisten ja kiellettyjen tekojen ohella on lukuisia tekoja, joista voidaan puhua lainmukaisena vapaan valinnan alueena. Tarkasteltaessa imperatiiveja, jotka voidaan tiettyssä tilanteessa johtaa annetusta laista suhteessa tiettyyn toimintaan j, saadaan neljä mahdollisuutta:

$$(6) \quad I(\varphi) \qquad I(\bar{\varphi}) \qquad \bar{I}(\bar{\varphi}) \qquad \bar{I}(\varphi).$$

(i) φ on kyseisessä tilanteessa lain mukaan pakollinen; (ii) φ on kielletty (so., $\bar{\varphi}$ on pakollinen); (iii) φ ei ole kielletty; (iv) φ ei ole pakollinen.

Edellyttäen että laki on itsessään ristiriidaton, so. ettei molempia imperatiiveja $I(\varphi)$ ja $I(\bar{\varphi})$ voida korrektisti johtaa siitä samaan tilanteeseen, pätevät perinteisen vastakohtien neliön määrittämät suhteet (6):n neljän relaation kesken. Tällöin φ :n pakollisuudesta seuraa, ettei φ ole kielletty, ja φ :n kiellosta seuraa, ettei se ole pakollinen. Velvoitus ja kieltö ovat suhteessa samaan tekoon samassa tilanteessa kontrarisia vastakohtia. Sen sijaan ei-pakollinen ja ei-kielletty ovat keskenään yhteensopivia (subkontraarisia). Kaikkien tiettyssä tilanteessa lain kannalta ei-pakollisten ja ei-kiellettyjen tekojen joukko muodostaa lainmukaisen vapaan valinnan alueen:

$$(7) \quad D\varphi = \hat{\varphi}(\bar{I}(\varphi) \& \bar{I}(\bar{\varphi})).$$

Lainmukainen vapaus on siteen mahdollista vain sillä edellytyksellä, että laki on ristiriidaton. Tämä vapauden käsite on disjunkttiivinen.

Tarkempaa analyysia varten tarvitsemme kaavan ilmaisemaan ajatuksen, jonka mukaan subjektin on annetun lain (L) mukaan tilanteessa (ψ) suoritettava tietty teko (φ). Tosiasiallisen lain kohdalla meidän täytyy lisäksi ottaa kyseisen funktion argumenttina huomioon ehdot (α), jotka määräävät ketä laki koskee.

$$(8) \quad O(x, \alpha(x), \psi(x), \varphi(x), L).$$

Kaavan sisältö voidaan ilmaista seuraavasti: premissijoukosta, jonka muodostavat laki L , edellytykset $\alpha(x)$ (x kuuluu lain piiriin) ja $\psi(x)$ (tilanne), voidaan x :lle johtaa velvoite olla φ .

Jos φ on kielletty, vastaava kaava saadaan sijoittamalla φ :n paikalle $\bar{\varphi}$.

Tutkittaessa lainmukaista vapautta on tarpeen ottaa huomioon samat argumentit kuin velvoiterelaation kohdalla: tunnusmerkit, jotka määräävät kuka kuuluu lain piiriin ja mikä tilanne on kyseessä. Jos ihminen esimerkiksi näkee toisen hengenvaarassa, hän ei toisin kuin tavallisesti ole vapaa jatkamaan matkaansa tekemättä mitään toista auttaakseen. Lainmukainen vapaus (F_l) voidaan siten ilmaista seuraavan kaavan avulla:

$$(9) \quad F_l(x, \alpha(x), \psi(x), D\varphi, L),$$

missä

$$D\varphi = (\bar{I}(\varphi) \& (\bar{I}(\bar{\varphi})).$$

$$(10) D\varphi = \hat{\varphi} (\bar{O}(x, \alpha(x), \psi(x), \varphi(x), L) \& \bar{O}(x, \alpha(x), \psi(x), \bar{\varphi}(x), L).$$

Vapaan valinnan piiri riippuu siten osin olosuhteista, kuten mainitussa esimerkissä. Se sisältää periaatteessa kaiken, joka vallitsevassa tilanteessa ei ole lain mukaan pakollista tai kiellettyä. Käytännössä henkilöä rajoittavat tavallisesti tavat ja perinteet, jotka rajoittavat valinnan vapautta samaan tapaan kuin lakikin, minkä lisäksi hänen valintojaan rajoittaa hänen oma kekseliäisyytensä.

Onko mielekästä puhua vapaudesta henkilön täyttäessä lainmukaisen velvollisuutensa?

Tietyn lain nojalla tiettyyn tekoon ei selvästikään liity vapautta, jos se on saman lain mukaan pakollinen. Käytännöllinen vapaus tehdä velvollisuutensa on yhtä kuin olla esteetön sen tekemiseen. Mutta on kyse uudenlaisesta vapaudesta, jos subjekti alistuu vapaaehtoisesti laille. Tämä laki saattaa olla valtion laki, tai moraalinen tai eettinen laki. Jonkin sellaisen tekeminen mikä on pakollista henkilön itsensä omaksuman lain mukaan on eräänlaista vapautta, kun taas teko, joka on vapaa, mutta perustuu lakiin jota ihminen ei tunne omakseen, voidaan ymmärtää epävapaaksi.

Näin ollen on tarpeen erottaa joitakin piirteitä subjektin suhtautumisessa lakiin. Tässä yhteydessä kaksi relaatiota ovat tärkeitä: henkilön kuuluminen lain piiriin ja teon lainmukaisuus.

Lain piiriin kuuluminen on kolmipaikkainen relaatio. Sen argumenttina on henkilön ja lain lisäksi auktoriteetti, joka määrää lain piiriin kuulumisen. Tämä voi olla henkilö itse, toinen henkilö tai laki (ja siten epäsuorasti lain laatija). Tällä relaatiolla on siten seuraavat erityistapaukset:

$$(11) S(x, L, x), \quad S(x, L, y), \quad S(x, L, L).$$

Kolmannessa tapauksessa, sikäli kuin laki itse asettaa piiriinsä kuulumisen ehdot ominaisuuden α avulla (kuten kaavassa (8)), käy $S(x, L, L)$ yhteen $\alpha(x)$:n kanssa. Ensimmäisessä ja toisessa tapauksessa on otettava huomioon kyseisten henkilöiden tahto. Mikäli henkilö tahtoo, että lain tulee olla universaalisesti pätevä, asia voidaan ilmaista seuraavan kaavan avulla:

$$(x) S(x, L, y).$$

Tästä voidaan johtaa kaava $S(y, L, y)$.

Ajatus siitä, että henkilö alistaa itsensä laille, ei välttämättä merkitse, että hän tahtoo aina toimia lain mukaan. Mutta jos henkilö ottaa lain omakseen sanan täydessä merkityksessä, myös hänen tahtonsa on mukauduttava lakiin.

Kun teko φ on lain L mukainen, niiden välillä vallitsevaa relaatiota voidaan merkitä symbolilla " $A(\varphi, L)$ ".

Jos laki määrää annetussa tilanteessa yksiselitteisesti, mitä tulisi tehdä, niin tämä relaatio voidaan palauttaa kaavassa (8) ilmaistuun veloitteeseen. Tällöin on välttämätöntä, että sekä tilanne että teko ovat lain mukaisia. Usein ei ole lainkaan helppo määrittää ehtoja tälle vastaavuudelle. Juridisissa ongelmissa on usein välttämätöntä pyytää apua lainoppineilta, vaikka lainlaatija olisikin yrittänyt ilmaista tarkoituksensa selkeästi. Moraalisten maksimien ja eettisten periaatteiden kohdalla yksilön on kyettävä itse tekemään oikea päätös. Kun lailla on puhtaasti formaalinen luonne, kuten Kantin kategorisella imperatiivilla, vastaavuuden tunnistaminen riippuu yksinomaan henkilökohtaisesta päätöksestä ja kompetenssista.

Jos henkilö alistaa itsensä laille ja jos teko, jonka hän haluaa suorittaa, on tämän lain mukainen, niin hän toimii vapaasti tehdessään tämän teon. Tämä vapaus ei ole lainmukaista vapautta, koska suhteessa lakiin hän on epävapaa. Tällaista vapautta voidaan kutsua autonomiseksi vapaudeksi (F_a). Siten

$$F_a(x, \varphi(x)) = S(x, L, x) \ \& \ A(\varphi, L) \ \& \ W(x, \varphi(x)),$$

missä " $W(x, \varphi(x))$ " ilmaisee, että x tahtoo suorittaa teon φ .

Täten autonominen vapaus on ei-disjunkttiivista. Vapaus osuu tässä yksiin velvollisuuden kanssa, kun taas velvollisuus on yhteensopimaton lainmukaisen vapauden kanssa.

Henkilö voi omaksua erilaisia lakeja. Jotta autonominen vapaus olisi mahdollista, on välttämätöntä, ettei näistä eri laeista voida johtaa keskenään yhteensopimattomia imperatiiveja yhdessä ja samassa tilanteessa. Jos nimittäin teko φ on lain L_1 mukaan pakollinen mutta kielletty lain L_2 mukaan, ja jos henkilö on omaksunut nämä molemmat lait, niin hän on lain L_2 mukaan epävapaa suorittaessaan teon φ , ja lain L_1 mukaan epävapaa jättäessään teon φ suorittamatta. Välttämätön ehto autonomisen vapauden mahdollisuudelle on omaksuttujen lakien ristiriidattomuus ja yhteensopivuus.

Autonominen vapaus edellyttää johdonmukaisuutta ihmisen omaksuessa lakeja toiminnalleen. Vähimmäisvaatimuksena on, että eri laeista on mahdotonta johtaa keskenään yhteensopimattomia imperatiiveja yhtä ja samaa tilannetta varten. Enimmäisvaatimuksena on toisinaan pidetty sitä, että kaikkien lakien tulee olla johdettavissa yhdestä ainoasta universaalisesta periaatteesta.

Huomautuksia käsittämisen ja arvostuksen käsitteistä

”Bemerkungen zu den Begriffen des Begreifens und des Wertens”, *Proceedings of the XVth World Congress of Philosophy* (Varna 1973) vol. 2, Sofia 1973, s. 223–225.

Artikkeli etsii keinoa yleistää käsittämisen- ja arvostusrelaatioita intensionaalisen logiikan avulla. Kukaties mielivaltaiselta vaikuttavan aiheen taustalta löytyy Kaupin ajattelulle keskeinen teema: hän oli pohtinut jo kauan ihmiselle leimallisen piirteen, rationaalisuuden, olemusta mm. klassikkojen valossa. Teoreettiselle järjelle ominainen käsittäminen ja käytännölliselle järjelle ominainen arvostaminen – tieteen ja etiikan avainkäsitteet – näyttäytyivät tältä kannalta perustavina henkisinä aktiviteetteina. Molempien pätevyyden edellytyksenä on universaalisuus, yleispätevyys, ja tätä silmällä pitäen Kauppi etsi logiikassaan keinoa ilmaista tällainen yleistys.

Mainittu tausta-ajattelu löytyy mm. kokoelmasta *RKK3.2* – ”Huomautuksia universaalisuuden ideasta” – johon sisältyy myös hänen yleistajuisten arvoa koskevien kirjoitustensa osasto.

USEIN on todettu, että tietyt sanat saavat määrättyjen henkilöiden käyttäminä tai kuulemina selkeän – myönteisen tai kielteisen – arvopainotuksen. Koska tämä arvopainotus ei osoita ainoastaan reaktiota havaittavaan sanaan, vaan liittyy tai ainakin voi liittyä sanan asialliseen merkitykseen, jätetään sana seuraavassa syrjään ja yritetään valottaa joitakin käsitteen (sanan merkityksen) ja arvostuksen välisiä suhteita. Näin vältetään ongelmat, joita syntyy monen merkitykseltään hämärän tai monitulkintaisen ja juuri sen seurauksena helposti tunnepitoisen ja arvoladatun ilmauksen johdosta. Tieteentekijä pyrkii käyttämään ilmauksia, joilla on yksiselitteisesti määritellyt merkitykset, jotka nekin voivat silti liittyä arvostuksiin. Tässä on kyse näistä yhteyksistä.

Sanan ”arvo” sijasta käytetään seuraavassa mieluummin sanaa ”arvostus”. Tämä ei merkitse kannanottoa arvojen objektiivisuuden ja yleispätevyyden ongelmiin. Sekin, mitä voidaan luonnehtia yleispäteväksi, saa todellisuudessa eri ihmisillä erilaisia arvostuksia. Arvottava suhtautuminen saattaa leimata jo käsittämisen aktia ja siihen kuuluvia käsitteitä. Siten puhtaasti asiallisilta vaikuttaviin toteamuksiin saattaa sisältyä subjektista riippuvia arvomerkityksiä. Seuraavassa tarkastellaan tällaista tilannetta intensionaalisen logiikan valossa.

Tässä edellytetään, että tarkasteltaviksi otettavat käsitteet kuuluvat käsittejärjestelmiin, jotka on muodostettu käsitteidenvälisten suhteiden perustalle.¹ Käsittämisen ja arvostamisen analyysissa käytetään relaatiokäsitteiden teoriaa.

Käsittäminen ymmärretään subjektin ja kohteen väliseksi relaatioksi, jonka toinen argumenttipaikka on rajattu sillä käsitteellä, minkä subjekti omistaa käsittämisen aktissa kohteelle. Kyseessä on siis joksikinkäsittämisen relaatio, esim. ihmiseksikäsittämisrelaatio. Jos kaksipaikkaista käsittämisrelaatiota merkitään ”Bg” ja huomion kohteena olevaa – esim. ihmisen – käsitettä ”a”, niin rajoitettu relaatio voidaan ilmaista kaavalla

$$Bg \uparrow (2 : a).$$

Tämä relaatio vallitsee subjektin ja hänen ihmiseksi käsittämänsä kohteen välillä.

Ihmiseksi-käsitetty voi olla jo käsittämisen aktin perusteella myönteisen tai kielteisen arvostuksen kohde siinä mitassa kuin subjektin täyttää vaikkapa ihmisrakkaus tai ihmisviha. Jos myönteisen arvostuksen kaksipaikkaista relaatiota merkitään ”W⁺” ja kielteistä arvostusta ”W⁻”, saadaan toisiaan vastaavasti rajoitetuille relaatioille seuraavat merkinnät:

$$W^+ \uparrow (2 : a), \quad W^- \uparrow (2 : a),$$

Kumpaankin näistä käsitteistä sisältyy jotakin ihmistä koskevan arvosidonnai-

¹ Vrt. Kauppi: *Einführung in die Theorie der Begriffssysteme*. Acta Universitatis Tamperensis A 15. Tampere 1967.

sen suhtautumisen käsite

$$W(2 : a).$$

Käsittämisen ja arvostamisen relaatioita voidaan rajoittaa edelleen ensimmäisen argumenttipaikan osalta määrättyä subjektia osoittavan yksilökäsitteen s avulla. Tästä saadaan kahdesti rajoitetut relaatiot

$$Bg \uparrow (1 : s ; 2 : a) \quad W^+ \uparrow (1 : s ; 2 : a) \quad W^- \uparrow (1 : s ; 2 : a).$$

Olkoon ” n -paikkaisen relaation r m :ntenä ($m < n$) jäsenenä esiintymisen” relaatio $D_m r$. Ihmiseksikäsittämisen ja ihmisenä-myönteisesti-arvostetuksitulemisen käsitteet voidaan esittää D -funktorin avulla. Yksilökäsitteen s määrittämän subjektin toimesta tapahtuvan ihmiseksikäsittämisen ja ihmisenä myönteisesti arvostetuksi tulemisen käsite on tällöin intensionaalisen logiikan summa

$$D_2 Bg \uparrow (1 : s ; 2 : a) \oplus D_2 W^+ \uparrow (1 : s ; 2 : a).$$

Tämä ihmiskäsite on subjekti- ja arvosidonnainen. Puhtaasti asiallinen ihmiskäsite a sisältää juuri ne tunnusmerkit, jotka yksilöllä pitää olla, jotta tätä voidaan luonnehtia ihmiseksi. Käsittämisessä ja arvostamisessa edellytetään käsitteitä tässä objektiivisessa merkityksessä. Subjekti saattaa erehtyä käsittäessään. Esim. koiraa – harvemmin lammasta – voi luulla sudeksi tai päinvastoin ja johtua sen seurauksena vastaavasti harhaan arvostusten osalta.

Arvostuksen aktit ovat monenlaatuisia. Niitä voi sävyttää kunnioitus, rakkaus, pelko, viha. Viitattakoon tässä vain siihen, että tällä tavoin täsmennettyjen aktien käsitteet saavat uusia tunnusmerkkejä myönteisen tai kielteisen arvostuksen käsitteen liittäminen myötä.

Edellä esiteltyä kaksipaikkaista arvostamisrelaatiota ei voida soveltaa kaikissa arvostuksiin liittyvissä tapauksissa. On tilanteita, joissa subjekti arvostaa toisen puolesta, ts. pitää jotakin jonkun toisen kannalta arvokkaana. Esimerkki havainnollistaa tätä tilannetta. Äiti voi kuvata asiaa tai kykyä – esim. tiettyä kirjaa tai lukutaitoa – lapselleen arvokkaaksi. Tämä on toinen relaatio kuin arvostus, jossa lapsen lukuvalmiudelle annetaan arvoa oman edun kannalta. Esimerkiksi joku saattaa pitää toisen ihmisen terveyttä arvokkaana, vaikkei pidäkään tämän – esim. vastustajansa – terveyttä aina omalta kannaltaan arvokkaana. Tällöin on otettava tarkasteltavaksi kolmipaikkainen arvostusrelaatio, jonka jäsenenä ovat arvostava subjekti, subjekti jolle arvokkaana jotakin pidetään ja arvokkaanapidetty asia. Esimerkkiä vastaa kolmipaikkainen arvostusrelaatio W , jossa kahden subjektin välinen alarelaatio W^+ , joka vallitsee kahden subjektin – varsinaisesti arvostavan ja sen, jonka puolesta arvostetaan – välillä, on rajattu äidin ja lapsen suhteeseen (m), ja jossa arvostettu asia on rajattu lukutaitoon kykenemisen

yksittäiskäsitteellä (I). Kyse on siis seuraavasta relaatiosta:

$$W^+ \uparrow (1, 2 : m ; 3 : I).$$

Tämän relaation vallitsemisesta ei seuraa mitään lapsen oman suhtautumisen kannalta. Lapsella on omat arvostuksensa, joiden ei tarvitse vastata äidin arvostuksia.

Jo näiden käsitteellisten erottelujen avulla voidaan joitakin arvoteoreettisia suhteita pukea kaavamuotoon.

Eri subjektien arvostukset voivat olla toistensa vastakohtia. Samakin subjekti voi arvostaa jotakin myönteisesti ja kielteisesti. Ei näet ole looginen ristiriita, että ihmisellä on keskenään yhteensopimattomia toiveita; ristiriita olisi, jos näiden edellytysten vallitessa kaikki hänen toiveensa toteutuisivat samanaikaisesti. Kaksijakoinen suhtautuminen on usein esiintyvä ilmiö. Seuraava relaatio määrittää yksinkertaisen ambivalenssitapauksen:

$$W^+ \uparrow (1 : s ; 2 : a) \oplus W^- \uparrow (1 : s ; 2 : b).$$

Tässä kyseessä on kaksipaikkainen W -relaatio. Käsitteiden a ja b on oltava keskenään yhteensopivia voidakseen tulla liitetyiksi samaan arvostuksen kohteeseen. Eräässä tämän ambivalenssin erikoistapauksessa b on identtinen a :n kanssa. Tällaisen relaation vallitessa ” a :ksi-käsitetty” on kohde kaksijakoiselle suhtautumiselle.

Filosofien elämäntaidon tavoitteena on aina ollut johdonmukaisuus myös suhteessa arvostuksiin. Sama ihanne näyttää sisältyvän psykiatriseen sielullisen terveyden käsitteeseen.

Filosofian ja tieteen näkökulmasta on tietyiltä arvostuksilta edellytetty lisäksi yleispätevyyttä, joka olisi riippumaton subjektiivisista persoonallisuustekijöistä ja elämäntilanteesta. Tällaisella yleispätevyydellä sidotut relaatiot voidaan esittää intensionaalisen logiikan summan yleistyksellä.

Immanuel Kantin kategorinen imperatiivi vaatii, että jokaisen ihmisen tulee olla subjektille arvokas ihmisenä. Tässä kyseessä oleva relaatio voidaan esittää yleistävällä yhteenlaskulla seuraavasti:

$$\oplus_2 W^+ \uparrow (2 : a).$$

Tämä on kaksipaikkainen relaatio yleisesti ihmisiä ihmisinä myönteisesti arvostavan subjektin ja jonkun hänen näin arvostamansa ihmisen välillä. Yhteenlasku liittyy toiseen argumenttipaikkaan.

Ottamalla lähtökohdaksi kolmipaikkainen arvostamisrelaatio voidaan yleistävän summan avulla esitellä jokaiseen ihmiseen liittyvä arvokkaanapitämisen käsite. Joku saattaa pitää lukemisen taitoa siinä määrin arvossa, että hän pitää

tätä taitoa arvokkaana kenelle tahansa ihmiselle. Jos käytetään yllä käytettyjä merkintöjä, voidaan relaatio, jonka argumentteina ovat mainitulla tavalla arvostava subjekti, ihminen ja lukutaito, ilmaista seuraavasti:

$$\oplus_2 W_3^+ \uparrow (1 : s ; 2 : a ; 3 : l).$$

Näitä relaatioita ja muita yleistävän summan avulla muodostettuja relaatioita voidaan kuvata yrityksiksi täsmentää sitä yleispätevyyden (*Universalität*) käsitettä, joka kuuluu joidenkin relaatiokäsitteiden merkityssisältöön.

Erilaiset yleispätevyyden lajit ovat hyödyllisiä tieteen ja tieteellisuuden teorialle. Tieteellisen tiedon on täytettävä tiettyjä yleispätevyyden ja intersubjektiivisuuden vaatimuksia. Näitä vaatimuksia ei voida analysoida tai täsmentää sisältönsä kannalta tässä yhteydessä. Viitattakoon tässä vain yleistävän summan sovellusmahdollisuuksiin tällaisessa analyysissä. Sen avulla voidaan relaatiokäsitteisiin liittää sopivasti rajoitettu, mielivaltaiseen argumenttipaikkaan kohdistuva yleispätevyys. Mainittakoon, että sitä intersubjektiivisuuden piiriä, jota tieteessä voidaan tosiasiallisesti vaatia, on rajoitettava asianmukaisin pätevyysvaatimuksin asiantuntijoihin. Tämä ei luonnollisestikaan sulje pois sitä mahdollisuutta, että tietyissä olosuhteissa kyseiset pätevyysvaatimukset saattavat koskea kaikkia aikuisia ihmisiä.

Yleispätevyyden vaatimukset käsittävät sovelletun tieteen kohdalla myös vaatimuksen arvostamisen yleisinhimillisyydestä siinä mielessä, että tieteellisen ponnistelun tavoitetta voidaan pitää jokaiselle ihmiselle arvokkaana. Samoin esim. terveyttä voidaan pitää sovelletun tieteen tavoitteena. Sellaisia tieteen sovelluksia, jotka tavoittelevat jotakin jo periaatteessa rajatulle ihmisryhmälle arvokasta, on tältä kannalta pidettävä epätieteellisinä.

Lauseiden mielestä, merkityksestä ja totuusarvosta

”Über Sinn, Bedeutung und Wahrheitswert der Sätze”, *Aarni Penttilän juhlaKirja. Acta Academiae Paedagogicae Jyväskyläensis* XVIII, Jyväskylä, 1959, 205–213.

Fregen merkitysteoria muodostaa useissa Kaupin loogisissa kirjoituksissa kätevän lähtökohdan, josta kehitellä ajatuskulkuja haluttuun suuntaan. Käsillä oleva artikkeli on näiden esitysten kannalta perustava Kaupin keskittyessä erittelemään siinä Fregen mallia intensionaalisen logiikan kannalta. Ennen kaikkea kaksi elementtiä Fregen teoriassa vaativat Kauppia ottamaan kantaa: lauseen ilmaiseman ”ajatuksen” käsite tarjoaa arvokkaan lisän intensionaalisen logiikan relaatioteoriaan; toisaalta Fregen ekstensionaalinen näkemys lauseen totuusarvosta sen merkityksenä on Kaupin näkökulmasta hylättävä, olkoonkin että samaa kantaa olivat edustaneet niin Russell kuin Carnapkin.

TÄTÄ nykyä paljolti formaaleiksi kieliksi ajatelluissa loogisissa kalkyyleissa esitellään perusmerkkien joukossa propositio- tai lausekaava (jota aiemmin tavattiin kutsua propositio- tai lausefunktioksi). Se on vähintään yhden muuttujan sisältävä ilmaus, josta saadaan lause, ts. joko tosi tai epätosi ilmaus, sijoittamalla muuttujien paikalle sallittuja vakioita tai sitomalla sen muuttujat kvantorilla. Propositiokaavaan liittyy funktio (propositio- tai totuusarvofunktio), joka saa joko arvon tosi tai epätosi niillä argumenteilla, joiden nimi sijoitetaan lausekaavan sijoituskohtiin. Sijoituksella muodostunut ilmaus, lause, käsitetään sitten usein kyseisen funktion asianomaisen arvon merkiksi. Tämä merkitsee, että lause ymmärretään totuusarvonsa merkiksi (nimeksi). Sanotaan edelleen, että lause ilmaisee samalla jotakin – ajatuksen, proposition – ja tämä liitetään sen totuusarvoon sille kuuluvana käsitteenä.¹

Tämä ei ole ainoa loogisessa kirjallisuudessa lausekaavasta ja lausefunktioista esiintyvä käsitys. Se on kuitenkin tullut modernin logiikan kehityksessä tärkeäksi Gottlob Fregen jälkeen ja se on vaikuttanut loogisten peruskäsitteiden muotoutumiseen. Vaikuttaa siksi aiheelliselta tarkastella hiukan lähemmin mainittuja käsitteitä.

Perusteena sille, että tällaisia itse asiassa kielitieteen alaan kuuluvia käsitteitä käsitellään loogisen tutkimuksen puitteissa, on se, että logiikka tähtää loogisten lainalaisuuksien mahdollisimman täsmälliseen merkitsemistapaan. Silloinkin, kun logiikka samaistetaan puhtaasti muodolliseen kalkyyliin, kalkyyliin on annettava tulkinta, jotta se voidaan ymmärtää loogiseksi järjestelmäksi; on kysyttävä, mitä formalismilla voidaan ilmaista. Aloittamalla logiikasta johdutaan näin tutkimaan merkin ja sen merkityksen suhdetta. Lausefunktion ja lausekaavan käsitteet ovat historiallisesti katsoen syntyneet tämän tutkimuksen yhteydessä.

Mainitut käsitteet ovat Fregellä tiiviissä yhteydessä erotteluun, jonka hän tekee nimen mielen (*Sinn*) ja merkityksen (*Bedeutung*) välillä.

Vanhemmassa logiikassa esiintyy ainakin stoalaisuudesta lähtien käsitteenmuodostuksia, jotka ovat läheistä sukua Fregen erottelulle. Mainittakoon tässä vain John Stuart Millin luoma käsitepari, termin konnotaatio ja denotaatio. Esitellessään käsitteensä Mill kuitenkin jakaa termit konnotatiivisiin ja ei-konnotatiivisiin: ”Ei-konnotatiivinen termi viittaa yksin subjektiin tai tunnusmerkkiin. Konnotatiivinen termi viittaa subjektiin ja ilmaisee jonkin tunnusmerkin. Subjektilla tarkoitan tässä mitä tahansa sellaista, jolla on tunnusmerkkejä. Sitä John, Lontoo ja Englanti ovat nimiä, jotka viittaavat ainoastaan subjektiin. Valkoisuus, pituus ja hyve merkitsevät pelkkiä tunnusmerkkejä. Mikään näistä nimistä ei siksi ole konnotatiivinen. Mutta valkoinen, pitkä, hyveellinen ovat konnotatiivisia. Sana valkoinen viittaa kaikkiin valkoisiin asioihin, ... , ja ilmai-

¹ Vrt. Alonzo Church; *Introduction to mathematical logic*. I. 1956, s. 23 seurr.

see valkoisuuden tunnusmerkin eli koulumiesten kielellä konnotoi sitä.”² Jo W. Stanley Jevons³ ja Ernst Schröder⁴ kritisoiivat käsitystä, jonka mukaan erisnimiä olisi pidettävä ei-konnotatiivisina termeinä, sillä perusteella, että erisnimillä on itse asiassa laajin konnotaatio, nimittäin tunnusmerkki, joka tekee subjektista yksiselitteisesti tunnistettavan. Mitä tulee termeihin, joilla on abstrakti merkitys ja jotka Mill niin ikään laskee ei-konnotatiivisiksi, on vielä huomattava, että ne voidaan käsittää näiden tunnusmerkkien erisnimiksi, jolloin ne ilmaisevat näiden tunnusmerkkien tunnusmerkkejä.

Frege erottaa nimen merkityksen sen mielestä. Nimen merkitys on nimen merkitsemä kohde. Nimen mieleen sisältyy se tapa, jolla se ilmaisee kohteensa. Nimi merkitsee merkitystään ja ilmaisee mielensä. Mieli on ajattelun objektiivinen sisältö ja erotetaan tarkasti subjektiivisesta mielikuvasta. Se voidaan ymmärtää käsitteeksi, vaikkakin Frege itse käyttää tätä termiä toisin. Jokaisella ymmärrettävällä nimellä on mieli. Merkityksen löytymistä voi pitää kyseenalaisena esim. nimen ”Odysseus” kohdalla. Nimillä ”aamutähti” ja ”iltatähti” on sama merkitys, nimittäin planeetta Venus, mutta eri mieli.⁵ Ilmeistä on, että Fregen teoria voidaan laajentaa myös yleisnimiin, sikäli kuin näitä käytetään määrättyjen kohteiden merkkeinä. Tällöin samamielisillä nimillä voi olla eri merkitykset.

Frege ymmärtää myös lauseen nimeksi. Lauseen mieli on sen ilmaisema ajatus. Sanaa ”ajatus” (*Gedanke*) ei pidä tässä ymmärtää psykologisessa merkityksessä. Frege kritisoi ankarasti ”psykologian turmiollista tunkeutumista logiikkaan”. Ajatus on erotettava selkeästi myös tosiseikasta. Esim. kysymyslauseella, johon on vastattava kieltävästi, on mielenään ajatus.

Lauseen merkitys on sen totuusarvo. Perustellakseen käsitystään Frege korostaa, että mielestä johdutaan merkitykseen juuri siksi, että lauseelle halutaan vahvistaa totuusarvo. Frege edellyttää lisäksi seuraavan periaatteen: jos osailmaus jossakin lauseessa korvataan toisella samanmerkityksisellä ilmauksella, on lauseen merkityksen säilyttävä vaihdoksessa samana. Näin esim. lauseesta ”iltatähti on sama tähti kuin aamutähti” saadaan lause ”aamutähti on sama tähti kuin aamutähti”. Lauseen mieli on muuttunut vaihdon myötä, totuusarvo taas ei.

Mutta lauseessa ”Kopernikus uskoi, että planeettojen kiertoradat olivat kehämäisiä” sivulauseetta ei voida korvata mielivaltaisella samanmerkityksisellä (ts. totuusarvonsa puolesta samanlaisella) lauseella ilman, että koko lauseen totuusarvo muuttuisi. Frege erottaa siksi epäsuorat tekstiyhteydet suorista ja mää-

² A system of logic, ratiocinative and inductive, s. 19.

³ *Pure logic and other minor works*, 1890, s. 8.

⁴ *Vorlesungen über die Algebra der Logik I*, 1890, s. 62.

⁵ ”Über Sinn und Bedeutung”. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik* 100 (1892), ss. 25–50. Englanninkielinen käännös teoksessa Peter Geach & Max Black: *Translations from the philosophical writings of Gottlob Frege*, 1952.

rää, että nimen merkitys on epäsuorassa tekstiyhteydessä se, mikä sen mieli on suorassa tekstiyhteydessä.⁶

Jokainen merkki ei suinkaan ole nimi. Frege erottaa erityisesti funktiomerkin nimestä. Funktiomerkki vaatii täydentämistä, tyydyttämistä. Funktio tulee erottaa ilmauksesta. Matemaattinen funktio ei ole sanokaamme ilmaus, jossa muuttuja "x" esiintyisi. Sen olemus löytyy siitä yhteenkuuluvuudesta, jonka se asettaa toisaalta "x":n korvaavien lukujen ja toisaalta niiden lukujen kesken, jotka osoittautuvat näin sijoituksen avulla muodostuneen ilmauksen merkityksiksi. Sijoituksella funktioilmauksesta tulee nimi funktion arvolle.⁷

On funktioita, joiden arvona on aina yksi totuusarvo, joko tosi tai epätosi. Fregen mukaan mm. matemaattiset yhtälöt ovat tällaisia funktioita. Yllä sanotun mukaisesti yhtälöstä tulee siten – kun sen muuttujiin on sijoitettu vakiot – asianomaisen funktionarvon nimi, ts. toden tai epätoden nimi. Esim. nimillä " $2^2 = 4$ " ja " $3 > 2$ " on sama merkitys, nimittäin tosi, vaikka niillä on eri mielet, ts. vaikka ne ilmaisevat eri ajatuksia.⁸ Myös tätä tietä tullaan siihen tulokseen, että lauseen merkitys on sen totuusarvo.

Käsityksellä, jonka mukaan lauseen merkitys on sen totuusarvo, on puhtaasti laskennallisesta näkökulmasta epäilemättä monia etuja. Tämä on arvatenkin syy siihen, että kyseinen käsitys tulee eri muodoissa yhä uudelleen esiin. Esim. *Principia Mathematica*ssa ymmärretään väitelausefunktion (*propositional function*) arvoksi juuri sen totuusarvo. Rudolf Carnapin mukaan lauseen ekstensio on sen totuusarvo, kun taas sen ilmaisema propositio on sen intensio.⁹ Tässä yhteydessä propositiota vastaa Fregellä ajatus.

Intensionaalista näkökulmasta katsoen tätä käsitystä ei kuitenkaan voi pitää tyydyttävänä. Kirjoitettaessa tai lausuttaessa määrätyn yksilön nimi puhe koskee juuri tätä yksilöä. Mutta lausuttaessa tosi lause ei puhuta totuudesta, eikä puhe koske epätotuutta, jos kenties lausutaan epätosi lause siinä uskossa, että esitettävä lause on tosi. Puhutaan mieluummin tietyistä asioista ja niiden suhteista. Ja haluttaessa koetella lauseen totuutta olisi luonnollista ajatella, että tällöin tutkittaisiin nimenomaan sen merkitystä.

Tutkitaan siis lähemmin Fregen esittämiä relaatioita.

Siitä, mitä Frege nimittää funktion – jonka arvo on aina totuusarvo – ilmaukseksi, käytetään tätä nykyä mieluummin termiä propositio- tai lausekaava. Tällainen ilmaus, vaikkapa muotoa $\varphi(x)$, $\psi(x, y)$, $\chi(x, \theta(y, z))$, jne., voidaan nimittäin nähdä paremminkin määräämättömän funktionarvon merkkinä kuin funktion itsensä ilmauksena, kun taas sijoittamalla sen muuttujien paikalle sallittu-

⁶ Mt.

⁷ *Grundgesetze der Arithmetik* I, 1893, s. 5 seurr.

⁸ Mt., s. 7.

⁹ *Meaning and Necessity*, 1947, s. 26 seurr.

jen argumenttien nimiä siitä muodostuu niitä vastaavan funktionarvon merkki. Funktio on puolestaan relaatio, joka vallitsee funktion argumenttien ja niitä vastaavan funktionarvon välillä.

Lausekaavasta muodostuu Fregen mukaan sijoittamisen myötä ilmaus, joka voidaan käsittää sen totuusarvon merkiksi. Siten on mahdollista johtaa myös funktio, jonka arvona on juuri tämä ilmaus eikä sen totuusarvo. Tämän funktion arvoksi on ajateltava kirjoitettu (lausuttu, ajateltu) merkki, joka syntyy lausekaavasta korvaamalla sen muuttujat nimillä. Tällaista ilmausta kutsutaan seuraavassa lauseeksi¹⁰ ja kyseistä funktiota kutsutaan vastaavasti lausefunktioiksi. Selvää on, että lausefunktion argumentit ovat juuri niitä nimiä, jotka on korvattu propositiokaavassa ja jotka kuuluvat osatekijöinä tähän tulokseksi saatavaan funktionarvolauseeseen. Sillä funktion arvo määräytyy yksiselitteisesti juuri näiden kirjoitettujen nimien eikä niiden merkitysten kautta.

Jos propositiokaava ymmärretään siten, että sen arvoja ovat siitä sijoittamisen avulla syntyneet lauseet, niin propositiokaava ei voi olla kirjoitettu, lausuttu tai ajateltu merkki, vaan tällaisten esim. määrättyä muotoa $\varphi(x)$ olevien ilmausten yleinen muoto. Sijoitusta ei näet suoriteta pyyhkimällä pois " φ " ja " x " ja kirjoittamalla niiden tilalle vakiot, vaan kirjoittamalla uusi merkkijono, jossa " φ ":n ja " x ":n korvaavat vakiot asetetaan vastaaville paikoille. Kutsuttakoon kirjoitettua, lausuttua tai ajateltua lausekaavan muotoista ilmausta lausekaavaksi.

Kun lauseen ajatellaan olevan funktiosuhteessa itsessään esiintyviin nimiin, on luonnollista nähdä Fregen tavoin lauseen merkityksen olevan funktiosuhteessa lauseessa esiintyvien nimien merkityksiin.

Seuraavassa oletetaan, että vakiolla on sekä mieli että merkitys. Vakion ei kuitenkaan tarvitse olla nimi sanan tavanomaisessa mielessä. Määrätty relaatio voidaan nimittäin ilmaista esim. sanajärjestyksellä tai määrättyllä kirjoitustavalla (vaikkapa käyttämällä sulkeita loogisessa kaavassa). Myös yleisnimeä voidaan pitää vakiona tietyssä tekstiyhteydessä, jossa sitä käytetään merkinä määrätylle kohteelle.

Sanalla "filosofi" voidaan mm. merkitä tietyssä tekstiyhteydessä filosofi Sokratesta, esim. sanottaessa "filosofi tuomittiin vuonna 399 kuolemaan". Sanan "filosofi" merkitys on tässä ihminen Sokrates, syntynyt 469, kuollut 399. Tämän sanan mieli on käsite, jonka se liittää Sokratekseen, nimittäin filosofin käsite. Lauseessa "Sokrates on filosofi" sanan "Sokrates" merkityksenä on ihminen Sokrates ja mielenä Sokrateen yksilökäsite. Sanan "filosofi" merkitys taas on tässä lauseessa filosofin käsite. Tämän sanan mieli on tässä filosofikäsitteen yksilökäsite, so. jokaisen (mahdollisen) filosofin ominaisuutena olemisen käsite. Sanan merkitys voi siis tietyissä yhteyksissä olla se, mikä toisissa yhteyksissä

¹⁰ Käsitteen lause ala on laajempi kuin tässä määritellään. Seuraavassa tarkastellaan vain tällaisia lauseita.

on sen mieli. Frege esitti saman toteamuksen lauseiden suhteen.

Lausekaavassa $\varphi(x)$ tai vastaavasta propositiokaavasta vakioiden sijoituksella syntyvässä lauseessa tulee muuttujien, vakioiden sekä sulkeiden järjestyksestä muodostuvan kirjoitustavan merkitykseksi predikaatin suhde subjektiin. Tämän kirjoitustavan mieli on yksilökäsité ”tämä relaatio”.

Kun jollekin asialle on annettu nimi, olkoon se yleis- tai erisnimi, voidaan kysyä, onko tätä nimeä käytetty oikein vai väärin, ts. kuuluuko nimen avulla asiaan tai olioon liitetty mieli todella tälle vai ei.

Nimeämisrelaatiolle voidaan antaa seuraava kaava:

$$N(x, y, \varphi),$$

jossa y on nimen x merkitys (*Bedeutung*) ja φ sen mieli (*Sinn*):

$$\text{Sinn}(\varphi, x), \quad \text{Bed}(y, x).$$

Koska niin nimen mieli kuin merkityskin tulee määrittää yksiselitteisesti, tämä voidaan ilmaista tunnusmerkkikaavalla:

$$\varphi = \text{Sinn}'x \quad y = \text{Bed}'x$$

Nimeä käytetään oikein, jos sen mieli kuuluu sen merkitykselle. Jos tällainen asiantila todetaan x :stä predikaatilla w , niin saadaan seuraava määritelmä, jossa ” Z ” (*Zukommen*) osoittaa kuulumisrelaatiota:

$$w(x) =_{\text{Df}} (\text{Sinn}'x \text{ Z } \text{Bed}'x).$$

Nimeä käytetään väärin (f), jos sen mieli ei kuulu sen merkitykselle:

$$f(x) =_{\text{Df}} (\text{Sinn}'x \bar{\text{Z}} \text{Bed}'x)$$

Yleisnimeä käytetään väärin esim. luultaessa hämärässä puuta ihmiseksi.

Lauseen mieleksi ymmärretään tässä Fregeä seuraten ajatus (*Gedanke*). Ajatus ymmärretään Fregen lailla puhtaasti käsitteelliseksi, ts. lauseen avulla ilmaistuksi käsitteelliseksi muodoksi sille, mistä lause kertoo. Tämä ajatus on riippumaton siitä, voidaanko lauseen ilmaisemaa asiaa varmistaa havainnon tai tietämyksen tai muun menetelmän avulla. Tämä ajatus riippuu ainoastaan käsitteistä, nimittäin niistä, jotka esiintyvät lauseen ilmaisuvakioiden tai ilmaisutapojen miehenä. Lauseen mielenä ajatusta voidaan siten tarkastella lausevakioiden mielen funktiona. Näin tietylle lausekaavalle voidaan johtaa tietty ajatusfunktio, joka liittyy vastaavaan lausefunktioon.

Lauseen merkitykseksi tulee nyt ymmärtää se, johon voidaan liittää ajatus. On houkuttelevaa ymmärtää lausemerkitys lauseen mielen avulla käsitteellisesti

määritettäväksi tosiseikaksi, tai yleisemmin mahdolliseksi asiantilaksi, toisiinsa määräytyissä suhteissa olevien asioiden kokonaisuudeksi. Koska on usein vaikea erottaa tarkkarajaisesti toisistaan tosiseikkoja tai asiantiloja, niin että pidemmissä tekstiyhteyksissä saatetaan puhua useasta toisensa osittain tai kokonaan kattavasta asiantilasta, on C. I. Lewisin menettelyllä määrätty etunsa. Hänen mukaansa muodostuu toden proposition ekstensio olemassaolevasta maailmasta kokonaisuudessaan ja proposition konnotaatio kaikista niistä mahdollisista maailmoista, joissa kyseinen propositio pätee.¹¹ Tällaista maailmaa voisi kutsua maksimaaliseksi asiantilaksi.

Jos lauseen merkitys käsitetään asiantilaksi, voidaan muodostaa nimeämisrelaation kanssa analoginen väittämisrelaatio. Se, että esitetään väitelause (*Beh, Behaupten*), tarkoittaa, että sen mieli liitetään sen merkitykseen:

$\text{Beh}(x, y, \varphi),$

jossa

$\varphi = \text{Sinn}'x, \quad y = \text{Bed}'x.$

Lauseen totuus (W) voidaan määritellä seuraavalla kaavalla:

$W(x) =_{\text{Df}} (\text{Sinn}'x \text{ Z } \text{Bed}'x).$

Tämä määritelmä toteaa, että lause on tosi, jos sen mieli kuuluu sen merkitykselle. Lauseen totuuteen sisältyy, kuten tarkempi analyysi osoittaisi, että kaikkia sen vakioita tulee käyttää oikein.

Lause on epätosi (F), jos sen mieli ei kuulu sen merkitykselle:

$F(x) =_{\text{Df}} (\text{Sinn}'x \text{ } \bar{\text{Z}} \text{ Bed}'x).$

Näin totuus ja epätotuus on määritelty väitelauseiden ominaisuuksiksi eikä lauseiden merkityksiksi. Vain väitelauseella on merkitys ja se voi olla tosi tai epätosi, kun taas mielivaltainen lause voi ilmaista mielen riippumatta siitä onko se väitetty vai ei.

Koska lauseen totuusarvo riippuu viime kädessä ainoastaan sen mielestä ja merkityksestä, voidaan muodostaa erilaisia totuusarvofunktioita, joilla on argumentteina joko ilmausten mieliä tai merkityksiä (tai molempia) ja arvona totuusarvo. Näiden funktioiden tarkastelu, yhtä vähän kuin ajatusfunktioidenkaan, ei kuitenkaan kuulu tämän tutkimuksen puitteisiin.

Palataan vielä lyhyesti lausekaavaan. Yllä todettiin, että se voidaan käsittää funktion määrittämättömän arvon ilmaukseksi. Kysyttäessä, mitä sillä ilmais-

¹¹ *An analysis of knowledge and valuation*, 1946, s. 39 seurr.

taan, voi kyseeseen tulla vain ajatusfunktion arvo, ellei sitä haluta ymmärtää lauseen ilmaukseksi. Tätä käsitystä vastaan puhuu kuitenkin se, että tietyissä tapauksissa loogisissa järjestelmissä voi väitteenä esiintyä lausekaava. Sen avulla ei kuitenkaan väitetä mitään lauseesta vaan jotakin loogisia relaatioita koskevaa.

Lausekaavan väittäminen voidaan ymmärtää, jos sen mieleksi käsitetään ajatus, joka riippuu yksinomaan lausekaavan loogisten vakioiden avulla ilmaistusta käsitteistä. Ajatukselle ei kuulu sen enempää totuus kuin epätotuuskaan. Se kuuluu käsitteiden joukkoon ja voi niin ollen olla ristiriidaton tai ristiriitainen, välttämätön tai ei-välttämätön. Välttämättömän ajatuksen voi väittää mielivaltaisesta asiantilasta, koska, kuten Leibniz asian ilmaisee, välttämättömät totuudet pätevät kaikissa mahdollisissa maailmoissa. Lausekaavan väittäminen, sikäli kuin sen voi väittää totuudellisesti, koskee näet vain niitä loogisia suhteita, jotka säilyvät samoina kaikissa mahdollisissa maailmoissa.

Toisinaan lauseista ja niiden totuudesta puhutaan toisessa merkityksessä, jonka kohdalla voisi oikeammin puhua oppilauseesta tai tieteellisestä toteamuksesta. Saatetaan esim. sanoa, että tietty lause tietyssä kirjassa on tosi tai että matemaattinen lause (vaikkapa ”kolmikulmion kulmien summa on euklidisessa geometriassa yhtä kuin kaksi suoraakulmaa”) on tosi, ilman että tällöin ajateltaisiin tiettyä havaittavaa, täysin määrätyn muotoista ilmausta, vaan että tämä lause voidaan esittää toistuvasti ja eri kielillä. Tällöin kyseessä on yleiskäsite, jonka ala käsittää kaikki lauseet, joilla on määrätty mieli ja määrätty merkitys. Jos tämän lauseen mieli on φ ja sen merkitys y , niin kyseisen käsitteen ala on luokka

$$\overleftarrow{\text{Sinn}'\varphi} \quad \cap \quad \overleftarrow{\text{Bed}'y}.$$

Koska lauseen totuus riippuu vain sen mielestä ja merkityksestä, on kaikilla tällaisen luokan lauseilla sama totuusarvo. Tässä tapauksessa kysymys ei kuitenkaan ole lauseesta kieli- tai merkkiteorian mielessä, vaan samamerkityksisten lauseiden luokasta.

Huomautuksia kielellisistä ja taiteellisista symboleista

”Bemerkungen zu den sprachlichen und künstlerischen Symbolen”, *Studia logico-mathematica et philosophica. In honorem Rolf Nevanlinna: die natali eius septuagesimo 22.X.1965*, Helsinki, Acta Philosophica Fennica XVIII, 1965, 53–62.

Taiteellinen ilmaisu askarrutti Kauppia jo ennen filosofiaa opintoja, mistä osoituksena ovat mm. hänen eri aikoina kirjoittamansa runot. Hän myös tutki jo 1940-luvulla kirjastokerhon piirissä runomittoja ja kuvataiteessa esiintyviä rakenteita, ja tässäkin hän mainitsee muodon ja sisällön läheisen riippuvuuden. Pääpaino alla on kuitenkin symbolin käsitteen syventämisessä – yksiviivaisen symbolisuhteen sijasta niin tavanomaiseen kuin taiteelliseenkin ilmaisuun liittyy kokonainen symbolisuhteiden verkosto. Ihminen on Cassirerin sanoin *animal symbolicum*.

Kaupin 1990-luvulla kirjoittamia, lähinnä filosofisen antropologian näkökulmasta symboleihin liittyviä tekstejä ovat mm. ”Huomautuksia symbolisesta universumista” ja ”Kielellisistä symboleista” (RKK3.2).

USEAT ihmisen probleemia pohtineet ajattelijat ovat korostaneet erityisesti symbolien ja niiden käyttämisen ja ymmärtämisen kyvyn merkitystä inhimilliselle elämälle. Ernst Cassirer nimeää symbolin avaimeksi ihmisen ymmärtämiseen. ”Ihminen elää symbolisessa eikä enää pelkästään luonnollisessa maailmankaikkeudessa.”¹ Ihmisten maailman symboliverkostossa kohtaavat mitä erilaisimmat symbolirelaatiot. Symboliksi kutsuttu muodostaa monimutkaisen alueen relaatioita, jotka on erotettava toisistaan ja joiden merkityssisältöä ja muodollisia ominaisuuksia pitää tutkia.

Kaikissa tilanteissa, joissa käytetään tai ymmärretään symboleita, on yksi yhteinen piirre, nimittäin jonkin havaittavan (tai koettavan), joka on tässä ja nyt, asettaminen suhteeseen jonkin toisen, ei tässä ja nyt tai lainkaan havaittavan kanssa, niin että tämä havaittava jossakin mielessä merkitsee tätä toista.² Symbolin ei aina tarvitse olla suoraan havaittava, mutta tällöin jonkin havaittavan merkin on puolestaan symboloitava sitä. Kirjallisuudessa esiintyvät taiteelliset symbolit ovat tällaisia. Beatrice tai Don Quijote voidaan ymmärtää symboleina. Heitä ei voi havaita, ainoastaan kuvata kirjoitusmerkeillä, jotka ovat lukijalle tässä ja nyt. Inhimillisen elämismaailman laajentaminen yli välittömästi havaittavan ympäristön on mahdollista vain symbolien käyttelykyvyn kautta, samoin äyllisen viestinnän rikkaus ja inhimillinen kulttuuri ylipäänsä. Onhan kirjoituksen – ts. taidon käyttää kielellisiä symboleita, joilla on ajallinen kesto ja jotka voidaan kuljettaa toiselle seudulle – kehittyminen maailmanhistorian käännekohta, raja esihistorian ja varsinaisen historian välillä.

On helppo ymmärtää, että filosofien ja loogikkojen kielellisiä symboleja on tutkittu yksityiskohtaisesti. Ajatukset ilmaistaan näiden symbolien kautta. Tieteille on tärkeätä, että ne voidaan kuvata ja ymmärtää mahdollisimman täsmällisesti ja yksiselitteisesti. Yhtäältä on kehitetty kielellisten symbolien logiikkaa, toisaalta on pyritty täsmentämään mahdollisimman pitkälle tieteellistä kieltä. Siinä määrin kuin tutkittavasta kohdealueesta käytettyjä käsitteitä on analysoitu riittävällä tarkkuudella, on voitu myös hyödyntää modernin logiikan täsmällistä merkkikieltä. Luonnollisten kielten ilmausten epäjärjestelmällinen luonne ja monitulkintaisuus sallii niille ilmaisumahdollisuuksien rikkauden, jollainen kenties puuttuu kieleltä, jolla on täsmällisesti määritellyt ilmaukset ja yhtä suuri sanavarasto. Tätä rikkautta voidaan pitää sanataiteen kannalta etuna, mutta sanataiteessa ei ole olennaista, että jokainen ilmaus ymmärretään yksiselitteisesti oikein.

¹ Ernst Cassirer, *Was ist der Mensch?* (Stuttgart 1960), s. 39.

² Unisymbolit eivät ole sanan varsinaisessa mielessä havaittavia, mutta ne koetaan riittävän samantapaisesti. Jokin sellainen, mitä ei ole juuri tässä ja nyt, mutta jota ajatellaan tai jota muistellaan, voidaan kokea symbolina. Nämä tilanteet voidaan esittää monimutkaisin relaatioketjuin.

Tässä yhteydessä ei ole mahdollista puuttua niihin moniin yksittäisprobleemeihin, jotka kielellisistä symboleista puhuttaessa tuodaan esiin, tai ottaa kantaa erilaisiin näkemyksiin. Yritän ainoastaan pukea kaavoiksi joitakin olennaisilta vaikuttavia relaatioita.

Älyllisen viestinnän näkökulmasta erityisen tärkeä on tilanne, jossa ilmaistaan tai ymmärretään sanojen tai merkkien välittämä ajatus.

Tällöin nimetään useita asioita (sanan laajimmassa merkityksessä). Kyseisessä tilanteessa kunkin tällaisen asian suhteen vallitsee nelipaikkainen relaatio: subjekti (x) käyttää käsitteeseen (z) liittyvää ilmausta (y) asiasta (u), jolle subjekti omistaa kyseisen käsitteen. Ilmaistaan tämä seuraavalla kaavalla:

$$(1) \quad S(x, y, z, u).$$

Seuraavassa relaation alarelaatiot tunnistetaan siitä, että relaation niiden jäsenten järjestysluvut, joiden kesken kyseinen alarelaatio vallitsee, on liitetty relaatiomerkkiin alaindekseinä.

Kielellisen symbolirelaation alarelaatioita voidaan tällöin luonnehtia seuraavasti:

$S_{1,2}(x, y)$ on subjektin ja (puhutun tai kirjoitetun) ilmauksen välillä vallitseva relaatio, siis ilmaisurelaatio.

$S_{2,3}(y, z)$ on ilmauksen y suhde siihen käsitteeseen, joka on ilmauksen mielenä (sanan fregeläisessä merkityksessä) subjektin x kielenkäytössä. Se on siis mieli-relaation (*Sinn*) käänteisrelaatio. Vaikka tässä on kyseessä tilanne, jossa subjekti haluaa välittää ajatuksen, olkoon edellytetty, että ilmauksen y mieli on yksiselitteisesti määrätty. Tällöin relaatio voidaan ilmaista luonnehdinnan muodossa:

$$S_{2,3}(y, z) \Leftrightarrow z = \text{Sinn}'y.$$

$S_{2,4}(y, u)$ on ilmauksen y ja sillä nimetyn kohteen u välillä vallitseva relaatio. Fregeläistä terminologiaa seuraten u on ilmauksen y merkitys (*Bedeutung*). Jos oletetaan, että y :n merkitys on yksiselitteisesti määrätty, saadaan:

$$S_{2,4}(y, u) \Leftrightarrow u = \text{Bed}'y.$$

$S_{3,4}(z, u)$ on käsitteen relaatio siihen kohteeseen, johon mainittu käsite liitetään. Se, että subjekti x käyttää ilmausta y asianomaisessa tilanteessa oikein, voidaan palauttaa siihen, että ilmauksen mieli kuuluu (omistetaan, sopii; *Zukommen*) sen merkitykselle (Z):

$$\text{Sinn}'y \text{ } Z \text{ } \text{Bed}'y.$$

On nimittäin mahdollista, että subjekti erehtyy, että hän esim. kutsuu urheilua

varten pukeutunutta tyttöä pojaksi.³

Samoilla kaavoilla voidaan ilmaista relaatioita, jotka vallitsevat subjektin väittäessä lauseella jotakin. Lauseen mieleksi ymmärretään Fregeä seuraten ajatus (*Gedanke*); tässä ajatus tulee ymmärtää puhtaasti käsitteelliseksi asiaksi. Lauseen merkitys voidaan ymmärtää asiantilana, jota väite koskee ja johon lauseen mieli siis liitetään. Väitteen totuus voidaan tällöin palauttaa siihen, että lauseen mieli sopii sen merkitykseen.⁴

Kielellisen symbolin ymmärtämisen tilanne vastaa rakenteensa puolesta tiedoksiantamisen tilannetta. Subjekti havaitsee kielellisen ilmauksen ja tulkitsee sen mielen ja merkityksen. Tätä voidaan symboloida seuraavalla tavalla:

$$(2) \quad S'(x', y, z', u').$$

Ajatellaan, että tämä relaatio vallitsee yhdessä kaavalla (1) ilmaistun relaation kanssa. Toinen subjekti kenties havaitsee x :n ilmaiseman lauseen y ja ymmärtää sen mieleksi ajatuksen z' ja merkitykseksi asiantilan u' . Relaatioiden S ja S' alarelaatiot vastaavat toisiaan, joskin ilmaisun ja tarkoittamisen sijasta S' :n kohdalla pätee vain ymmärtäminen. Jos $u' = u$ ja $z' = z$, niin x' on ymmärtänyt symbolin y oikein, muussa tapauksessa väärin.

Henkilön mahdollisuudet pystyä ilmaisemaan tai ymmärtämään ylipäätään jotakin määräytyvät hänen käytettävissään olevasta käsittekokonaisuudesta ja hänen käyttämästään kielestä. Uusille käsitteille voidaan luoda uusia ilmauksia, käsittämätöntä ei kielellisillä symboleilla voi ilmaista. Kahden henkilön keskinäinen kielellinen ymmärrys vaikkapa keskustellessa edellyttää, että he puhuvat samaa kieltä, että he toisin sanoen käyttävät samoja sanoja ja liittävät niihin saman mielen. Käytännöllinen kriteeri tälle on yksimielisyyys, jonka tulee vallita ainakin siinä mitassa, ettei keskustelijoilla ole epäilystä siitä, että he puhuvat samasta asiasta ja että he voivat pitää toistensa väitteitä tosina tai ainakin perusteltuina ja mielekkäinä.

Tämäkään kriteeri ei kuitenkaan aina riitä, nimittäin jos käsitteistä ei muodostu mitään järjestelmällistä kokonaisuutta ja jos käytetystä kielestä puuttuvat täsmälliset ilmaisukeinot. Jokapäiväistä kieltä käytetään yleensä elliptisesti, tarkoitettua mieltä ei ilmaista täydellisesti, mistä syystä se voidaan ymmärtää väärin. Näin henkilöt voivat vaikuttaa eri käsityksissään yksimielisiltä tai samassa käsityksessään erimielisiltä. He saattavat lisäksi olla täysin yksimielisiä esimerkiksi demokratian tai kristillisen elämän edullisuudesta ja samalla yhdistää vastaavissa ilmauksissaan yhteensopimattomia käsitteitä. Mitä pidempi

³ Vrt. Raili Kauppi, "Über Sinn, Bedeutung und Wahrheitswert der Sätze". *Acta Academiae Paedagogicae Jyväskyläensis* XVII (1959), s. 205 seurr. [Kirjoitus sisältyy käsillä olevaan kokoelmaan nimellä "Lauseiden mielestä, merkityksestä ja totuusarvosta".]

⁴ Mt., s. 211 seurr.

ja perusteellisempi keskustelu on, sitä luotettavampi kriteeri ymmärrykselle on yksimielisyyss.

Tieteessä yksimielisyyden arvo ymmärryksen kriteerinä kasvaa samassa tahdissa tieteessä saavutetun järjestelmän yhtenäisyyden kanssa. Yhtenäisyys määräytyy mm. siitä, miten pitkälle tieteenalan käsitteet on määritelty ja muodostettu järjestelmäksi ja miten pitkälle vakiintunut ja yksiselitteinen terminologia sillä on. Matematiikka on saavuttanut tieteistä tässä suhteessa korkeimman tason.

Kielellä on muitakin funktioita kuin symbolointi, mutta ne on jätettävä siivuun tässä yhteydessä. Kielellisiä symboleita käytetään kuitenkin muihinkin tarkoituksiin kuin viestinvälitykseen, erityisesti toisenkinlaisten symbolien, nimittäin taiteellisten symbolien luomiseen kirjallisuudessa. Siinä syntyvät relaatiot poikkeavat kuitenkin niistä, jotka vallitsevat väittämistilanteissa.

Kielellisessä taideteoksessa ei väitetä mitään. Asiat ja tilanteet, joista jotakin todetaan, eivät ole olemassa sanan tavanomaisessa mielessä eivätkä esim. maattisen olemassaolon mielessä. Historiallisen henkilönkään elämää sanataiteellisesti käsiteltäessä ei yleensä esitetä väitteitä sanan varsinaisessa mielessä.

Homeroksen lukijalle ei ole suurta merkitystä sillä, oliko Odysseus todella joskus olemassa vai ei. Hän kuuluu maailmaan, joka luodaan vasta kielellisten symboloiden kautta. Sanataiteen ilmauksen mieli voidaan ymmärtää samalla tavoin kuin väittämien mieli. Sen merkityksen ei kuitenkaan tarvitse olla olemassa sen mielestä riippumatta, vaan se määräytyy vasta ilmauksen mielen kautta. Puhe Odysseuksesta tai Zeusta tai tritoneista tulee ymmärretyksi. Näitä mielikuvitusolentoja tulee siis tarkastella sanan merkityksinä. Kun ne kerran on luotu runon tai myytin kautta, niillä on runollinen tai myyttinen olemassaolo ja ne kuuluvat ihmisen symboliseen maailmaan.

Kielellisen symbolin ei tarvitse olla missään suhteessa symboloidun kaltaisen. Ymmärrys riippuu ilmauksen mielestä ja perustuu siten perinteelle ja oppineisuudelle. Taiteellisten tai esim. uskonnollisten symboloiden alueella tärkeäksi tulee enemmän tai vähemmän kuvallinen kaltaisuus.

On asioita ja ilmiöitä, jotka soveltuvat ominaisuuksiensa, muotonsa, suhteidensa johdosta erityisen hyvin viittaamaan johonkin muuhun tai loihittimaan jotakin mieleen. Ne sopivat siitä syystä käytettäväiksi ja ymmärrettäviksi symboleina. Näin esim. alkeellisessa uskonnossa puhtaisiin luonnonilmiöihin liittyy symbolinen merkitys. Tässä minun on kuitenkin rajoituttava joihinkin taiteessa esiintyvien, ihmisen luomien kuvallisten symbolien piirteisiin.

Tarkastellaan seuraavaksi relaatioita, jotka muodostuvat taiteilijan esittäessä kuvan tai sanataiteellisen taideteoksen avulla taiteellisen symbolin. Tässä voidaan aloittaa nelipaikkaisesta relaatiosta:

$$Sb(x, y, z, u).$$

Tämä ilmaus sanoo taiteilijan x luovan taideteoksen y , joka esittää symbolia z , jonka taiteilija käsittää u :n symboliksi.

Tässä on painotettava, että taiteellisen symbolin ei tarvitse olla yksiselitteinen. Samalla kertaa voi vallita useita Sb -relaatioita, jotka eroavat toisistaan vain relaation viimeisen jäsenen kohdalla. Taideteos esittää vain harvinaisissa tapauksissa yhden, yksikertaisen symbolin. Usein yksittäisillä osilla on oma, jos kohta ei täysin itsenäinen symbolinen merkitys. Silloin taideteoksen yhteyteen muodostuu monimutkainen Sb -relaatioiden liittymä.

Mainitaan nyt tämän relaation tärkeimmät alarelaatiot.

$Sb_{1,2}(x, y)$ on relaatio, joka vallitsee taiteilijan ja hänen luomansa taideteoksen välillä.

$Sb_{2,3}(y, z)$ on esittämisrelaatio. Se voi olla kuvarelaatio: maalaus on siinä esitetyn kuva. Se voi muodostua myös kielellisistä relaatioista, jos siinä pätee runon relaatio runossa esitettyyn.

$Sb_{3,4}(z, u)$ on taiteellisen symbolin suhde symboloituun.

Taiteellinen symboli tässä mielessä edellyttää rakenteellisen vastaavuuden symbolin ja symboloidun välillä. Tätä vastaavuutta on vaikea kiteyttää yleispätevään kaavaan. Taideteoksen rakenne voi olla äärimmäisen komplisoitu suhdeliittymä. Mitä yksityiskohtaisimman ja asiantuntevimman analyysin jälkeen jää usein, etenkin suuren taideteoksen kohdalla, ylijäämä, joka houkuttelee uusiin tulkintayrityksiin. Merkitään tätä rakenteellista vastaavuutta ” H ”:lla. Tällöin pätee

$$Sb_{3,4}(z, u) \rightarrow H(z, u).$$

Kuvallisten symbolien alueella on kylläkin suuri määrä muotoja, joilla on perinteisesti määrätty merkitys. Oikeudenmukaisuutta esitetään sidotuilla silmillä, vaa’alla ja miekalla. Tällaisia symboleita opitaan ymmärtämään samoin kuin opitaan kieltä, edellyttäen, että perinne elää edelleen. Vaatii kuitenkin monipuolisia tietoja, esim. renessanssiteosten allegorista tulkinnan opettelua, kyetä tulkitsemaan tässä mielessä esim. Tizianin, Giorgionen tai Botticellin maalauksia.

Relaatio, joka vallitsee taiteenkatsojan ymmärtäessä taideteosta symbolina, vastaa Sb -relaatiota kuten S' vastaa S -relaatiota. Ymmärryksen oikeellisuus näyttelee kuitenkin taiteellisten symbolien kohdalla aivan toista roolia kuin suhteessa kielellisiin symboleihin. Joissakin tapauksissa taiteilija on halunnut ilmaista jotakin selkeästi ja suoraan, mutta on myös mahdollista, että symbolit muodostuvat vaikkapa unisymbolien tapaan ainakin osittain tiedottomasti tai puolitetietoisesti. Riippumatta oikeasta, ts. taiteilijan näkökulmasta pätevästä tulkinnasta katsoja saattaa kokea tai käsittää taiteellisen symbolin omalla tavallaan symboliksi jollekin aivan muulle. Siksi on tarpeen ottaa huomioon subjekti symbolirelaation jäsenenä. Tutkija voi antaa omalle tulkinnalleen arvovaltaisen

luonteen ja luoda näin tulkintaperinteen. Edelleen uusi taiteilija saattaa omaksuman jonkin jo käytetyn symbolin ja antaa sille uuden symbolisen tulkinnan, joka saatetaan sitten liittää myös alkuperäiseen symboliin.

Sb-relaation kohdalla edellytetään, että asianomainen taideteos esittää jotakin ja että esitetty on symbolisen merkityksen varsinainen kantaja. Toisenlainen symbolirelaatio tulee kyseeseen tarkasteltaessa taideteosta, joka ei esitä mitään, mutta joka voidaan käsittää itsessään symboliksi. Tällaisia taiteellisia symboleja esiintyy esim. musiikissa, arkkitehtuurissa ja nonfiguratiivisessa taiteessa. Tällaista taideteosta voidaan tarkastella jäsenenä kolmipaikkaisessa symbolirelaatiossa:

$$Ss(x, y, u),$$

jossa relaation ensimmäinen jäsen esittää jälleen subjektia, toinen taideteosta ja kolmas symboloitua asiaa. Alarelaatio $Ss_{2,3}(y, u)$ on nyt varsinainen symbolointirelaatio. Se edellyttää rakenteellisen vastaavuuden taideteoksen ja sen symboloiman asian kesken.

Tällaiset symbolit kyetään ymmärtämään yksiselitteisesti vain äärimmäisen harvoin. Tässäkin voi toki esiintyä perinteenmukaista symboliikkaa, esim. sakralissa rakennustaiteessa.

Sama taideteos voi esiintyä jäsenenä sekä *Sb*- että *Ss*-relaatiossa. Laulu voi tarjota sanojensa merkityksessä symbolin ja olla samalla musikaalinen symboli. On siis mahdollista, että vallitsee konjunktio

$$Sb(x, y, z, u) \& Ss(x, y, u).$$

Siitä seuraa

$$H(z, u) \& H(y, u),$$

ts. niin taideteoksella itsellään kuin sen avulla esitetyllä symbolillakin on rakenteellinen vastaavuus symboloituun. Myös tapauksissa, joissa esitetty symboli tulee käsittää ensisijaiseksi, voidaan todeta rakenteellinen yhtäläisyys esittävän taideteoksen ja symboloidun asian välillä, jos kohta edellyttää epäilemättä paljon asiantuntemusta ja koulutusta analysoida ja tulkita tältä kannalta taideteoksen rakennetta. Yllä oleva kaava voidaan nähdä yritykseksi tulkita mieltä siinä väittämässä, että muodon tulisi vastata sisältöä.

Kuvallisen symbolirelaation ohella taiteellisessa esittämisessä esiintyy myös toisenlainen symboliseksi nimitettävä relaatio, nimittäin esimerkin, eksemplifikaation, esikuvallisen edustamisen relaatio. Henkilö saattaa esiintyä taideteoksessa idean tai ideaalin edustajana, kuten myös yksityinen kohtalo yleispätevän esikuvana. Yleinen ei kuvastu vaan toteutuu yksityisessä.

Myös tämän relaation kohdalla on relaation jäsenenä otettava huomioon luova tai tarkasteleva subjekti. Siten saadaan kolmipaikkainen relaatio

$Sm(x, y, z)$:

taiteilija x näyttää esim. yksittäisen y :n elämänsä kulkua jonkin ihmisryhmän yleisen ja tyypillisen kohtalon. Samalla kyseinen elämä voi esiintyä esimerkkinä yleisestä inhimillisestä suhtautumistavasta. Taideteos ei siis tarjoa yleispätevää yksiselitteistä.

Taideteos ei yleisesti ottaen ole yksinkertainen symboli. Yksittäistapauksen, vaikkapa runon tai maalauksen, analyysi antaisi tulokseksi erilaisten symbolirelaatioiden verkoston. Tällainen analyysi edellyttäisi kuitenkin eri taidelajeihin liittyvien erityisongelmien huomioon ottamista.⁵ Tässä on yritetty ainoastaan osoittaa yksinkertaistukseksi puhe *symbolista* taiteesta, koska tämä nimi viittaa useisiin relaatioihin.

On vielä syytä mainita eräs ongelma, joka saattaa ilmetä symbolirelaation viimeisen jäsenen, symboloidun asian, kohdalla. Symboloitu annetaan usein yksinomaan symbolin kautta. Subjekti voi monissa tapauksissa selittää symbolin merkityssisällön (tai merkityssisällöt) itselleen, mutta joissakin tapauksissa hän joutuu toteamaan symboloidun kuvaamattomaksi ja käsittämättömäksi. Voi kysyä, voidaanko kuvaamaton tai käsittämätön ylipäätään ymmärtää relaation jäseneksi.

Taiteesta saavutaan toisinaan tällaiselle rajalle. Ajateltakoon esim. paratiisin kukkien kieltä, jonka taivutus noudatti kätkeyn kieliopin sääntöjä (Goethe: ”Höheres und Höchstes”, *West-östlicher Divan*). Tässä tulee esiin sama ongelma, joka esiintyy mystisessä teologiassa analogiakäsitteen kohdalla. Inhimillisin käsittein käsittelemättömästä puhutaan symbolein. Kielessä on myös muodostettu tällaisia symboleja, esim. Kantin ”olio sinänsä”. Tässä voidaan vain todeta, että ihminen yrittää vielä varsinaisen symboloinnin mahdollisuuksien rajoillakin luoda symboleita.

⁵ Vrt. esim. Susanne Langerin analyyssejä teoksessa *Feeling and form*.

Huomautuksia kielellisten ilmausten ontologiasta

”Bemerkungen zur Ontologie der sprachlichen Ausdrücke”, *Festschrift für Lauri Seppänen zum 60. Geburtstag*. Acta Universitatis Tamperensis ser. A vol. 183, Tampere 1984, s. 295–300.

Artikkelin kirjoitusvuoden tammikuussa Kauppi piti Suomen filosofisen yhdistyksen Olio-kollokviossa esitelmän ”Huomautuksia olemassaolon käsitteestä” (RKK3.2), jossa hän lähestyi olemisen käsitettä Nikolai Hartmannin Sosein–Dasein-erottelun pohjalta ja keskittyi sitten havainnossa ja kokemuksessa subjektille annettuna olemista koskevien relaatioiden analyysiin. Tässä Kauppi kohdistaa vastaavanlaisen tarkastelun havaitun ja koetun ilmaisemiseen liittyvään kielelliseen olemiseen.

LOOGIKOT tuovat ontologiset ongelmat usein erityisellä tavalla yhteen kielen kanssa. Niitä tarkastellaan semanttisina probleemoina. Näin erilaiset yleiskäsitteisiin, universalioihin, liittyvät ontologiset kannat johdetaan lingvistisistä kategorioista. Tällöin ei oteta huomioon, että juuri samat ontologiset ongelmat tulevat esiin kielen yhteydessä. Kieli on kompleksinen luomus, johon kuuluu konkreettisten merkkien lisäksi monen käsitteellisen tason muodostama abstrakti rakenne. Seuraavat huomautukset liittyvät ainoastaan konkreettisten ilmausten olemiseen nimenomaisesti ilmauksina. Huomautuksilla pyrin valottamaan ontologisia kysymyksiä intensionaalisen relaatiologiikan avulla.

Lähtökohdan muodostaa erottelu, jonka Gottlob Frege tekee nimenä tarkasteleman merkin mielen (*Sinn*) ja merkityksen (*Bedeutung*) välillä.¹ Nimen mieli on siihen kytkeytyvä käsite ja merkitys tarkoitettu kohde. Frege ymmärtää nimeksi myös lauseen. Sen mieli on sillä ilmaistava ajatus, jolla on objektiivinen, käsitteellinen luonne. Sen merkitys (lyhyesti sanoen) on Fregelle sen totuusarvo. Koska tämä käsitys johtaa hankaluuksiin, ajatellaan seuraavassa lauseen merkitykseksi se asiantila, johon lause kohdistuu. Tämä asiantila voi kuulua reaaliseseen tai kuvitteelliseen maailmaan tai matemaattiseen tai muuhun järjestelmään. Frege tarkastelee vain sellaisia lauseita, joilla voidaan esittää väittämiä. Lauseen mieli suhteessa sen merkitykseen voidaan kuitenkin esittää kysyen, toivoen tai käskien. Tässä yhteydessä ei voida analysoida näin syntyviä semanttisia suhteita.

Syystäkin on todettu, ettei kielessä yleisesti ole kiinteitä ja yksiselitteisiä merkityksiä. Kaksi keskenään isomorfista merkkiä voi saada eri tilanteissa ja eri henkilöiden käytössä eri mieliä ja merkityksiä. Frege oli matemaatikko; hän oli tottunut täsmälliseen kieleen. Mutta tarkasteltaessa jotakin merkkiä, jonka joku tietty henkilö esittää jossakin konkreettisessa tilanteessa, voidaan olettaa, että sillä on vain jossakin määrin määrätty mieli ja riittävän määrätty merkitys. Muuten ilmausta ei voitaisi ymmärtää eikä ymmärtää väärin; minkäänlainen kommunikaatio ei olisi mahdollista. Seuraavassa tarkastellaan havaittavia ilmauksia konkreettisissa kommunikaatitilanteissa.

Esitellään joitakin intensionaalisen relaatiologiikan käsitteitä, joita käytetään analyysin apuvälineinä.

Olkoon r n -paikkainen relaatio. Indeksijonolla v_1, v_2, \dots, v_k , jossa $k \leq n$ ja luvut v_i erilaisia jonon $1, 2, \dots, n$ lukuja mielivaltaisessa järjestyksessä, merkitään $r:n$ alarelaatiota

$$\langle v_1, v_2, \dots, v_k \rangle r$$

¹ G. Frege, "Über Sinn und Bedeutung". *Zeitschrift f. Philosophie u. philos. Kritik*, N. F. 100 (1892), 192–205.

Tämä alarelaatio vallitsee $r:n$ perustalta niiden relaation r jäsenten välillä, joita indeksijonon luvut vastaavat. Relaation alarelaatioiksi lasketaan mm. kaikki relaation käänteisrelaatiot, kaikki yksipaikkaiset alarelaatiot (joiden avulla relaation jäsenet määritellään) ja relaatio itse.

Ilmauksen analyysissa voidaan aloittaa yleisestä semanttisesta relaatiosta *Sem*, jonka jäsenenä ovat ilmaus, sen mieli, sen merkitys ja ilmaiseva subjekti (tässä järjestyksessä). Tällöin $\langle 1, 2 \rangle$ *Sem* on ilmauksen suhde sen mieleen, $\langle 3, 1 \rangle$ *Sem* on merkityksen suhde ilmaukseen ja $\langle 1 \rangle$ *Sem* on merkin ominaisuus ilmaista jotakin.

Relaatiota voidaan rajoittaa jonkin alarelaationsa suhteen lisäämällä kyseeseen alarelaatioon intensionaalisella yhteenlaskulla toinen (sen kanssa yhteensopeva) relaatio. Rajoittamalla relaatiota *Sem* sen alarelaation suhteen, joka valitsee subjektin ja ilmauksen välillä, ts. alarelaation $\langle 1, 4 \rangle$ *Sem* suhteen, kirjoittamisrelaatiolla (*Kirj*), saadaan relaatio

$$\text{Sem} \uparrow [4, 1 : \text{Kirj}],$$

joka vastaa kirjallisen ilmauksen tilannetta.

Rajoittamalla relaatiota *Sem* eri tavoin voidaan esittää väittämisen-, kysymisen-, käsky- ym. relaatioita. Näiden relaatioiden täsmällisemmän analyysin sallimiseksi huomioon tulisi ottaa toinenkin subjekti. Relaation *Sem* sijaan tarvittaisiin viisipaikkainen relaatio, joka vastaisi kommunikaatiotilannetta. Siitä luovutaan tässä, koska kyse on ilmaisurelaatiosta.

Jonkin lauseen esittämistilanteessa voidaan kysyä sen totuusarvoa. Totuus voidaan määritellä väitetyn lauseen mielen ja merkityksen välisenä relaationa $\langle 2, 3 \rangle$ *Sem*. Lause on tosi, jos sen mieli kuuluu sen merkitykselle, muuten se on epätosi.²

Lauseen mieltä ei voida aina ymmärtää yksinomaan sen kielellisen muodon perusteella, vaan myös ilmaukseen liittyvä tilanne on otettava huomioon. Sama pätee merkityksen suhteen: asiantila, jota lause koskee, voi osua yksin kommunikaatiotilanteen kanssa tai olla siihen muussa yhteydessä. Tässä piilee eräs lähde mahdolliselle väärinkäsitykselle. Väärinkäsitys voi syntyä monista muistakin syistä. Ymmärtämisrelaatio on siten selkeästi erotettava *Sem*-relaatiosta. Ymmärryssubjekti voi liittää ilmaukseen oman mielen ja oman merkityksen. Tässä ei käsitellä ymmärtämisen ongelmia. Ominaisuutta $\langle 1 \rangle$ *Sem*, ts. jonkun toimesta mielekkäästi ja merkityksekkäästi ilmaistuksi tulemisen ominaisuutta, pidetään kielelliselle ilmaukselle ominaislaatuksena ja sen olemiselle tunnusmerkillisenä.

Nyt koetetaan luonnehtia lähemmin olemisen ontologista käsitettä. Sana

² R. Kauppi, "Über Sinn, Bedeutung und Wahrheitswert eines Satzes". *Acta Academiae Paedagogicae Jyväskyläensis* 18 (1959), 205–213.

”olla” on monitulkintainen. Seuraava analyysi liittyy yksinomaisesti rajattuun ”meille olemisen” käsitteeseen. Tämä oleminen ei ole ehdotonta tai lopullista; se on kuitenkin meille annettua, ja meille annetun (sanan laajimmassa merkityksessä) rajat määräävät meille käsitettävissä olevan maailman rajat.

Otolliseksi lähtökohdaksi sopii Nicolai Hartmannin tekemä erottelu kahden olemismomentin, niinolemisen (*Sosein*) ja olemassaolemisen (*Dasein*) välillä.³ Kaikkeen olevaan kuuluu niinolemisen momentti. Se käsittää kaiken, mikä tekee siitä määrätyn tai erityisen, lyhyesti sanottuna kaiken, *mitä* se on. Vastavaa olemisen käsitteeseen sisältyvää käsitettä voidaan nimittää olevan mityydeksi (*Washeit*). Olemassaolomomentti puolestaan kertoo olevasta, *että* se on. Vastaavaa käsitettä, joka ajatellaan ikään kuin olemiskäsitteeseen sisältyväksi, kutsuttakoon ettyydeksi (*Dassheit*).

Hartmannin olemiskäsite on tässä tarkasteltavaa laajempi. Hänellä esiintyy itsessäänolevan (*Ansichseiend*) käsite. Tiedon edellytyksiin kuuluu hänen mukaansa tiedonkohteen itsessäänoleminen. Tämä ”itsessään” johtaa kuitenkin välttämättömästi tietoaamme koskeviin rajakysymyksiin. Se mikä ei ole meille läsnä, jää tietymättömäksi, ja tiedettävissämme olevan kohdalla emme osaa erottaa, missä määrin se on itsessään. Tutkimuksen rajoittaminen meilleolevaan ei merkitse tietymättömän kieltämistä vaan sen tietymättömän puolen tunnustamista. Tämä rajoitus on kielen tarkastelun yhteydessä ongelmaton, koska kieli on kommunikaatiovälineen luonteensa johdosta olemassa juuri meille.

Kohteen mityys voidaan esittää omistamisen tai kuulumisen (*Zukommen*) loogisella relaatiolla *Z*. Kohteen mityys voidaan määritellä käsitteellä, joka kuuluu tai omistetaan tälle kohteelle, oli kyse sitten oliosta, asiantilasta tai mielivaltaisesta asiasta. Kyseinen kohde muodostaa siis relaation *Z* takajäsenen. Käsite <2> *Z* kuuluu sille ja tämä käsite esittää loogisesti sen mityyden. Mainittakoon, että kohteen mityyden meille osoittavien määritelmien tulee olla ihmisen käytettävissä olevia käsitteitä. Olevan mityys on mityyttä meille.

Ettyyttä voidaan analysoida pidemmälle. Tietty että pitää sisällään kahdenlaisia relaatioita:

Olemassaoleva ei ole koskaan täysin irrallinen. Se kuuluu aina johonkin kokonaisuuteen: todelliseen, mahdolliseen, kuvitteelliseen maailmaan, matemaattiseen järjestelmään jne. Tätä olemassaolevan ominaisuutta voidaan kutsua sen *inessiivisyydeksi*. Olkoon *T* relaatio jonkin kokonaisuuden osan tai elementin ja kyseisen kokonaisuuden välillä. Mainittua ominaisuutta vastaa tällöin käsite <1> *T*. *T*-relaatio on hyvin yleinen ja sitä pitää täsmentää rajoittamisella kulloisenkin kokonaisuuden luonteen mukaisesti.

Meille olemassa oleva on jollakin tavalla, suoraan tai epäsuorasti, subjektille annettu. Olkoon *G* jonkin asian suhde siihen subjektiin, jolle se on annettuna.

³ N. Hartmann, *Zur Grundlegung der Ontologie*. 4. Aufl. Berlin 1965.

Tällöin käsite <1> Gesittää annettuuden (*Gegebenheit*) ominaisuutta. *G*-relaatiota voidaan rajoittaa monin eri tavoin. Kohde tai asiantila voi esim. olla subjektille annettuna suoraan havainnossa tai oivalluksessa. Suoraan annetusta voidaan kuitenkin sulkea pois toisen olemassaolo esim. luonnonlakien tai matemaattisten periaatteiden perusteella.

Näitä ontologisia määritelmiä voidaan soveltaa kielellisten ilmausten olemiseen.

Konkreettisen ilmauksen mityyteen kuuluu yllä sanotun perusteella, että sille kuuluu käsite <1> *Sem*, ts. että joku subjekti käyttää sitä määrättyssä mielessä ja määrättyssä merkityksessä. Esim. paperille kirjoitetun sanan ei tarvitse olla ilmaus tässä mielessä. Ilmaukset voivat liittyä toisiin kielellisiin ilmauksiin. Sanakirjan sanat voivat ilmaista esim. synonymiasuhteita toisten sanojen välillä. Merkityssuhteiden analyysi voi näissä tapauksissa muodostua monimutkaiseksi, joskin se on mahdollista viedä läpi.

Konkreettisen merkin mityys käsittää myös sille kuuluvat visuaaliset, tai kuulo- tai tuntoaistin ominaisuudet.

Kielellistä ilmausta voidaan tarkastella kaikkien tietynkielisten lausuttujen, kirjoitettujen, painettujen tai muuten tuotettujen ilmausten kokonaisuuden puitteissa. Se kuuluu kuitenkin samalla toisiin, ahtaampiin ja avarampiin kokonaisuuksiin, esim. inhimillisten kommunikaatiosuhteiden kokonaisuuteen. Nämä kokonaisuudet ovat kaikki osia nimenomaisesti inhimillisestä maailmasta. Niillä on ihmisille ihmisinä olennainen merkitys: kieli ja symboli ovat nykyisen antropologian keskeisiä teemoja.

Konkreettiset kielelliset ilmaukset ovat annetut lähinnä havainnon kautta. Mutta havainnon ohella edellytetään myös ymmärrys, jotta havainto pystytään käsittämään mielekkäänä ja merkityksekkäänä ilmauksena. Kieltä ei ole annettu kielenä yksin aistinelinten kautta. Ilmaus on ilmaus vain suhteessa käsitteelliseen ja yleiseen.

Ilmauksen ja ymmärryksen aktit, inhimillisen kommunikaation aktit ylipäätään, edellyttävät konkreettisten merkkien rinnalla monessa suhteessa yleisen, universaalin.

Yleinen on ilmauksen mielenä olennainen osatekijä jokaisessa ilmaisutilanteessa. Mutta merkkien käyttö edellyttää yleistä myös suhteessa näihin merkkeihin, jotta ne voidaan käsittää merkeiksi. Tähän edellytetään ilmausten muotokäsitteitä ja ilmausrelaatioiden käsitteitä. Ilmausten pitää olla muotonsa puolesta määrättyjä, jotta niitä voidaan käyttää kommunikaatiossa. Erilaisten relaatioiden käsittäminen on olennaista ilmaisutilanteen ymmärtämiseksi.

Näiden käsitteiden oleminen on käsitteellistä olemista. Tässä yhteydessä ei voida käsitellä yleiskäsitteiden, universaloiden, probleemaa. Sillä ei myöskään ole merkitystä ongelmamme kannalta. Tässä riittää todeta, että edellä esitellyjä

ontologisia määritelmiä voidaan soveltaa myös käsitteisiin. Käsitteillä on oma mityytensä. Käsitteille omistetaan korkeampien loogisten tasojen käsitteitä. Mutta käsitteille on tunnusomaista, että ne omistetaan jonkinlaisille kohteille, ts. että niille kuuluu käsite $\langle 1 \rangle Z$. Käsitteet liittyvät käsitejärjestelmiin, joilla ei toki aina ole kiinteää rakennetta. Käsitteet ovat aina suhteessa toisiin käsitteisiin, ja näiden suhteiden pohjalta ne voidaan käsittää. Edelleen, käsitteet saadaan älyllisessä aktissa, josta voi käyttää sanaa ”ymmärrys”, ”oivallus” (*Einsicht*). Tällaisten aktien nojalla myös ilmaukset ilmauksina ovat meille olemassa.

Erästä hengentieteiden rakenneominaisuudesta

”Über eine Struktureigenschaft der Geisteswissenschaften”, *Actes du Deuxième Congrès International de l’Union internationale de Philosophies des Sciences*, vol. III, Neuchatel 1955, 69–73.

Artikkeli perustuu esitelmälle II kansainvälisessä tieteenfilosofian kongressissa Zürichissä 23.–28.8.1954.¹ Esitelmän aikoihin intensionaalisesta logiikasta liseniaattityötä kirjoittanut Kauppi edistyi työssään turhauttavan hitaasti ja joutui luopumaan aikomuksestaan esitellä tutkimuksensa tulokset Sveitsissä. Tilalle hän valitsi havainnon hengentieteille ominaisesta itseviittaavuudesta, joka oli muodostanut päätuloksen hänen laudatututkielmassaan *Eräitä käsitteeseen historiaa liittyviä probleemoja* jo vuonna 1947. (Näkökulmana tutkielmassa oli vielä looginen empirismi, josta hän sittemmin luopui avaramman käsiteanalyttisen lähestymisen hyväksi, mutta hän hyödynsi tarkastelussaan jo relatioteoriaa. Ks. RKK1, s. 120–126.)

¹ On itse asiassa epäselvää, pitikö Kauppi esitelmäänsä vai jäikö se jostakin syystä pitämättä; ks. RKK1, s. 167.

TIETEIDEN luokituksen ongelmaa voidaan valaista formaalisesta näkökulmasta, joka sallii myös erityisesti niin kutsuttujen hengentieteiden rakenteen selkeämmän käsittämisen.

Aloitamme yksittäisen tieteen ja sen kohdealueen suhteesta. Kohdealue on tietynlaisten tosiseikkojen tai olioiden järjestelmä. Tarkoituksiimme riittää ymmärtää tämä alue tosiseikkojen joukkona. Itse tiede on näitä tosiseikkoja koskeva teoria. Jos merkitsemme teorian ja sen kohdealueen välistä relaatiota $W|$:llä, niin teorian ja sen alueeseen kuuluvan yksittäisen tosiasian kesken vallitsee relaatioketju $W|\check{\epsilon}$.¹

Tässä relaatioketjussa on yleensä sekä refleksiivisiä tapauksia että tapauksia, jotka eivät ole refleksiivisiä, joten se on ei-refleksiivinen. Jos esim. tarkastellaan historiatiedettä, muodostuu sen kohdealue historiallisista tosiasioista (joiden lähemmästä määrittämisestä on tässä luovuttava), joihin historiatiede itsekin selvästi lukeutuu. Jos merkitsemme historiallista tosiseikkaa g^0 :lla, historiatiedettä g^1 :llä ja G :llä relaatiota, joka vallitsee historiatieteen ja historiallisten tosiseikkojen joukon välillä (siis $G < W$), vallitsevat seuraavat relaatiot:

$$g^1 G | \check{\epsilon} g^0, \quad g^1 (G | \check{\epsilon})^0 g^1.$$

Tapauksen, jossa relaation etu- ja takajäsenenä on sama elementti, käsittää Saarnio (*Theoria*, 1936) relaation nollanneksi potenssiksi.

Edellä sanottu pätee myös esim. sosiologian suhteen. Sosiologinen teoria kuuluu sosiologisena tosiasiana omaan kohdealueeseensa (esim. sen pätevyyttä on voitava koetella myös suhteessa siihen itseensä). Näin saadaan täysin analogisin merkinnöin relaatiot:

$$s^1 S | \check{\epsilon} s^0, \quad s^1 (S | \check{\epsilon})^0 s^1.$$

Tiedettä, jolle nämä relaatiot pätevät, voimme kutsua refleksiiviseksi.

Muita refleksiivisiä tieteitä ovat kielitiede, estetiikka, etiikka, tietoteoria, kulttuurifilosofia ja filosofia yleensä, ja vielä psykologia, sikäli kuin se käsittelee inhimillisen sielunelämän tapahtumia ja ilmauksia. Tietyt erityisalat näiden yleistieteiden sisällä ovat myös refleksiivisiä, toiset taas eivät. Refleksiivisiä ovat esim. kielihistoria, kirjallisuushistoria (ymmärrettynä kirjallisuudeksi), tieteenhistoria, taloustiede, oikeustiede; ei-refleksiivisiä ovat puolestaan esim. fysiikan, kemian ja biologian historiat. Mainitut refleksiiviset tieteet kuuluvat kaikki nk. hengentieteisiin, poikkeuksena psykologia, jolla on omalaatuinen sija luonnon- ja hengentieteiden rajatapauksena.

Fysiikka tarjoaa esimerkin ei-refleksiivisestä tieteestä. Fysiikka tieteenä ei

¹ [Kaupin käyttämä epsilonrelaatio (ϵ) on tässä varustettu käänteisyyttä osoittavalla hatulla ja luetaan siis ”sisältää” eikä ”sisältyy”.]

kuulu fyysikaalisiin tosiasioihin, joten merkitsemme aiempien merkintöjen kanssa analogisesti:

$$p^1 P | \check{\varepsilon} p^0, \quad p^1 (\overline{P | \check{\varepsilon}})^0 p^1.$$

Sama pätee kemiaan, biologiaan, eläin- ja kasvitieteeseen, lääketieteeseen (psykiatriaa lukuunottamatta), maantieteeseen, geologiaan, paleontologiaan, psykologian fysiologis-biologiseen puoleen jne. Kaikki nämä tieteet kuuluvat ns. luonnontieteisiin. Tieteet voidaan siis jakaa refleksiivisyyden perusteella refleksiivisiin ja ei-refleksiivisiin, ja tämä jaottelu osuu käytännössä yksin hengen- ja luonnontieteiden jaon kanssa.

Hengentieteiden voidaan nyt todeta muodostavan ominaislaatuisia systeemejä. Jos otamme esimerkiksi historiatieteen, niin siihen sisältyy osana myös historiatieteen historia, tähän edelleen osana historiatieteen historian historia jne. Näitä voidaan merkitä edellä olevan kanssa analogisesti g^2 :lla, g^3 :lla jne. Tällöin

$$g^2 G | \check{\varepsilon} g^1, \quad g^3 G | \check{\varepsilon} g^2, \text{ ja yleisesti } g^{n+1} G | \check{\varepsilon} g^n.$$

Kaikki systeemin $\{g^n\}$ (kun $n > 0$) jäsenet ovat refleksiivisiä samassa mielessä kuin g^1 , jolloin pätee

$$g^n (G | \check{\varepsilon})^0 g^n.$$

Esim. historianhistorian historia kuuluu itse historianhistoriaan, siis omaan kohdealueeseensa.

Kääntäen on historianhistorialla tutkimuskohteenaan myös historianhistorian historia. Tästä seuraa, että kyseisen systeemin kahden välittömästi toisiaan seuraavan jäsenen välillä vallitsee sekä

$$G | \check{\varepsilon} \text{ että } \varepsilon | \check{G}.$$

Relaatio $G | \check{\varepsilon}$ on näissä ja vain näissä tapauksissa symmetrinen. Tästä seuraten pätee

$$g^n ((G | \check{\varepsilon})^2)^0 g^n,$$

eli jokaiselle g^n :lle pätee relaation $G | \check{\varepsilon}$ toisen potenssin nollas potenssi.

Systeemin $\{g^n\}$ (kun $n > 0$) jokainen jäsen kuuluu historiallisena tosiasiana g^1 :n kohdealueeseen, jokainen jäsen g^n , kun $n > m$, kuuluu g^m :n kohdealueeseen, ja yleisesti vallitsee siis

$$g^n ((G | \check{\varepsilon})^k)^0 g^n, \quad n > 0, \quad k = 1, 2, \dots$$

Sitä vastoin historianhistorian historia ei ole g^1 :tä eikä g^0 :aa käsittelevää histo-

riiä. Sama pätee analogisesti systeemin seuraavien jäsenten kohdalla.

Näin kehitetyn historiasysteemin ominaisuudet voidaan ilmaista yksinkertaisimmin ottamalla käyttöön asteluvun käsite. Jokainen systeemin $\{g^n\}$ (kun $n > 0$) elementti on etujäsenenä useissa sellaisissa $G \mid \varepsilon$ -relaation ketjuissa, joissa on takajäsenenä g^0 . Ketjuista lyhin on se, josta on karsittu pois kaikki $G \mid \varepsilon$:n eri potenssien nollannet potenssit. $G \mid \varepsilon$ -relaatioiden lukumäärää tässä lyhimmissä ketjuissa kutsutaan systeemin $\{g^n\}$ ketjun etujäsenen asteluvuksi ja sitä merkitään $Gz(g)$. Se on juuri sama luku, jota olemme jo käyttäneet g^n :n indeksinä.

Historiasysteemille ominaiset formaaliset ominaisuudet voidaan nyt ilmaista seuraavasti:

Kun $Gz(g) > 0$, niin pätee $g (G \mid \varepsilon)^0 g$.

Kun $Gz(g') > Gz(g) > 0$, niin pätee $g G \mid \varepsilon g'$.

Kun $Gz(g) > Gz(g')$, niin $g G \mid \varepsilon g'$ pätee silloin ja vain silloin, kun $Gz(g) = Gz(g') + 1$.

Kaikilla yllä mainituilla refleksiivisillä tieteillä, ts. hengentieteillä yleensä, on täysin historiasysteemiä vastaava sisäinen rakenne. Sitä vastoin luonnontieteillä ei voi olla tätä systeemiluonnetta, koska esim. fysiikkaa ei enää voi tieteenä ottaa fysikaalisen tarkastelun kohteeksi.

Kuten yllä mainittiin, on tiettyjä hengentieteiden haaroja, joiden ei itsessään ole mahdollista muodostaa vastaavia järjestelmiä; tällaisia ovat esim. fysiikan, kemian, biologian ym. historiat. Nämä ovat kuitenkin tosiasiaa vain yleisten tieteiden yksittäisiä osia; niiden ominaisuuksien tarkasteluun ei ole mahdollisuutta tämän tarkastelun puitteissa.

Formaalien tieteiden, logiikan ja matematiikan, yhteydessä nousee esiin eräs erityinen kysymys. Logiikalla näyttäisi olevan hengentieteitä vastaava rakenne. Varsinaista logiikkaa ei voida ajatella määrätyksi formaaliseksi järjestelmäksi, vaan kokonaisuudeksi, tällaisia järjestelmiä koskevaksi teoriaksi. Sellaisena se sisältyy tutkimusalueeseensa, samoin kuin logiikkaa tutkiva logiikka, tätä käsittelevä logiikka jne. Matematiikan suhteen asia on analoginen, joskin matematiikan matematiikka voitaisiin käsittää myös logiikaksi. Mutta sikäli kuin se voidaan esittää matemaattisena teoriana, se olisi mahdollista laskea matematiikkaan kuuluvaksi. Muodolliset tieteet voitaisiin siis ymmärtää hengentieteiksi sanan yleisessä merkityksessä. Silloin voitaisiin sanoa, että yllä käsitelty hengentieteiden systeeminrakennus voidaan käsittää inhimillisen hengen ominaislaadun ilmaukseksi, että tämän hengen tunnuspiirre on sen intentionaalisuus. Se on tarkastelua, joka kykenee tarkastelemaan myös omaa tarkasteluaan, ja edelleen tätä tarkastelunsa tarkastelua, ja niin edelleen ilman rajaa.

Loogisen neliön yleistys

”Eine Verallgemeinerung des logischen Quadrats”, 1978. Filosofian 16. maailmankongressissa Düsseldorfissa pitämättä ja sittemmin julkaisematta jääneen esitelmän käsikirjoitus.

Syytä artikkelin myöhempäänkin julkaisematta jäämiseen on vaikea arvata. Se sisältää kiinnostavan kehittelyn aristotelisesta vastakohtien neliöstä käsitteellisten rajausten avulla kuutioksi, jonka muodostavat intensionaaliset suhteet.

ARISTOTELES johti (sittemmin loogisen neliön muotoon kiteytetyt) suhteet laatusensa ja määränsä puolesta määritellyille lauseille ja edelleen modaalifunkto-reille ja -lauseille.

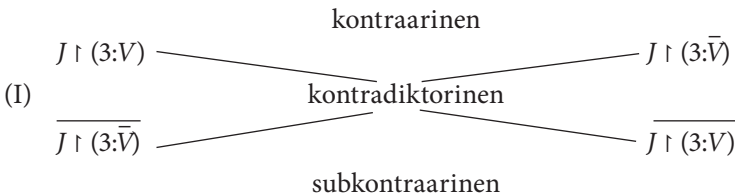
Tässä esitellään loogisen neliön relaatiologinen yleistys. Viitteitä tällaisesta yleistyksestä löytyy Aristoteleelta vähän, mutta aivan kokonaan ne eivät puutu. Hän huomauttaa, että lauseella myönnetty ja kielletty asia ovat samassa mieles-sä vastakkaisia kuin vastaava myöntö ja kielto (*Kat.* 10, 12b, 6–16). Myöhemmin hän esittelee epämääräiset nominit ja verbit.

*Principia Mathematica*ssa esiintyvä ajatus relaation rajoittamisesta tarjoaa seuraavassa toisen lähtökohdan. Relaatiokäsitteitä ei kuitenkaan käsitetä täs-sä *Principia Mathematica*n ekstensionaalisen tarkastelutavan mukaisesti, vaan ne ajatellaan puhtaiksi käsitteiksi, jotka liittyvät keskinäisten intensionaalisten (käsitteidenvälisten) suhteidensa nojalla käsitejärjestelmiksi. Tärkeimmät tässä tarkasteltavat intensionaaliset suhteet ovat käsitteellinen sisältäminen, yhteen-sopivuus ja yhteensopimattomuus (vastakohtaisuus).

Jos r on n -paikkainen relaatio, niin $r \uparrow (k:a)$ on relaatio, joka saadaan r :stä rajoittamalla sitä k -nnen alueensa suhteen käsitteellä a . Olkoon esim. J kolmi-paikkaiseksi käsitetty *juomisen* relaatio, jonka relaatiojäseninä ovat juoja, juo-ma-astia ja juoma. Seuraavat mietteet liittyvät tähän relaatioon. Jos sen kolmatta aluetta rajoitetaan keskenään vastakohtaisilla käsitteillä *Viini* (V) ja *Eiviini* (\bar{V}), saadaan relaatiot *Viininjuominen* $J \uparrow (3:V)$ ja *Eiviininjuominen* $J \uparrow (3:\bar{V})$. Nämä re-laatiot ovat toistensa kontraarisia vastakohtia: niitä ei voi omistaa samalle sub-jektille samalla kertaa:

Mainittakoon, että käsitteet *Viini* ja *Eiviini* tulee ajatella saman käsitejärjes-telmän jäseniksi, minkä johdosta niiden mielekäs sovellusalue rajautuu samaan olioalueeseen. Käsitteen a negaatio \bar{a} määritellään järjestelmän sisällöllisesti suurimmaksi sellaiseksi käsitteeksi, joka sisältyy kaikkiin a :n kanssa yhteenso-pimattomiin käsitteisiin. Käsite *Eiviini* sisältyy näin esim. *veden* käsitteeseen.

Viininjuomisen käsite sisältää käsitteen *Eiviininjuominen* negaation, samoin *Eiviininjuominen* sisältää käsitteen *Viininjuominen* negaation. *Ei-viininjuomi-sen* ja *Ei-Eiviininjuomisen* käsitteet ovat toisiinsa subkontraarisessa suhteessa. (Molemmat sisältyvät esim. *Rypäleidentsyömissä* käsitteeseen.) Näin saadaan seuraava looginen neliö:



Tämä on relaatiologisen neliön erikoistapaus.

Yllä olevassa neliössä esiintyviä relaatioita voidaan edelleen rajoittaa. Jos tämä tehdään ensimmäisen alueen suhteen käsiteparin *Filosofi* (*F*) ja *Eifilosofi* (*F*) avulla, saadaan relaatiot *Viinin-* vast. *Eiviininjuominen* suhteessa *Filosofiin* vast. *Eifilosofiin*. Kun Aristoteles joi joskus pikarillisen viiniä, muodostui hänestä, juoma-astiasta ja viinistä kolmikko, jolle voitiin omistaa filosofiaan rajattu *Viininjuomisen* käsite.

Näin saadaan seuraavat rajoitetut relaatiot:

$$(II) \quad J \uparrow (1:F, 3:V), \quad J \uparrow (1:F, 3:\bar{V}), \quad J \uparrow (1:\bar{F}, 3:V), \quad J \uparrow (1:\bar{F}, 3:\bar{V})$$

Näistä relaatioista voi todeta seuraavaa:

(1) Kaikki nämä rajoitetut relaatiot ovat pareittain toistensa kontraareja vastakohtia.

(2) Niiden negaatiot ovat pareittain subkontraarisessa suhteessa toisiinsa.

(3) Jokaiseen (II):n relaatioista sisältyvät kaikkien kolmen muun negaatiot. (Filosofin viininjuonnin muodostama relaatio on nimittäin yhteensopimaton niiden relaatioiden kanssa, jotka vallitsevat filosofin juodessa eiviiniä tai kun eifilosofi juo joko viiniä tai eiviiniä; ts. mainitut relaatiot eivät voi päteä samalle yksilökolmikolle samalla kertaa.)

Mainitut suhteet voidaan kiteyttää *loogiseen kuutioon*.

Olkoon kuutioon merkitty ylempi ja alempi tahko. Kuution yläkulmat vastatkoivat relaatioita (II) ja niitä vastaavat alakulmat kyseisten relaatioiden negaatioita. Sekä kuution ylätahkon muodostaman neliön reunat että sen halkaisijat edustavat näin kontraareja suhteita. Alatahkon reunat ja halkaisijat vastaavat puolestaan subkontraareja suhteita. Pystyreunoja vastaa kontradiktorinen vastakkainasettelu. Pystytahkojen ja kuution halkaisijat (ylhäältä alas) vastaavat sisältymisrelaatioita.

Tämä esimerkki havainnollistaa loogisen neliön relaatiologisen yleistyksen luonnetta ja suuntaa. Relaatiologisesta neliöstä muodostuu toistuvien rajausten kautta intensionaalisten suhteiden verkko, jonka lainmukaisesti kuvioihin aristoteliset vastakohdat sisältyvät.

Huomautuksia Hegelin logiikan formalisoitavuuden ongelmasta

”Bemerkungen zum Problem der Formalisierbarkeit der Hegelschen Logik”, *Vom Werden des Wissens—Philosophie, Wissenschaft, Dialektik. Referate des Kongresses von Helsinki* (1984) II Teil, toim. J. Manninen ja H. H. Holz, *Annalen der internationalen Gesellschaft für dialektische Philosophie, Societas Hegeliana* IV, Pahl-Rugenstein, Köln 1988, s. 68–72. (Kongressiohjelmassa esitelmän nimenä on ”Bemerkungen zu einer formalisierten Betrachtung von Hegels Logik”.)

Vielä artikkelin kirjoittamisen aikaan otettiin dialektiikasta puhuttaessa yleensä esiin *Marxilais-leniniläisen filosofian perusteet*. Kauppi muisteli vuonna 1991: ”Opiskelijoille irrottautuminen dialektisesta ajattelusta tapahtui vähittäin ja oli vaikeaa. Monet huomasivat, että ymmärtääkseen Marxia täytyy ymmärtää Hegelin ajattelua, ja ymmärtääkseen Hegeliä täytyy perehtyä Kantiin.” (RKK3.1, s. 60.)

Kauppi ei pitänyt dialektiikkaa realistisena mallina tieteelliselle tutkimukselle: ”... todellisuudessa asioiden kehitys ja ajattelu eivät vastaa näin yksinkertaista skeemaa. Metodi ei eri tieteissä vastannut siihen kiinnitettyjä toiveita.” Mutta alkuperäisessä roolissaan Hegelin idealistisen filosofian maailmanhengen kehitysperiaatteena dialektiikka liittyi varteenotettavaan käsitejärjestelmään, jonka loogiset suhteet tarjosivat haasteen Kaupin kehittelemälle intensionaaliselle logiikalle.

ENNEN matemaattisen logiikan syntyä leimasi uudenajan loogista ajattelua suurelta osin karteeminen Port-Royalin logiikka. Tämä logiikka perustuu evidenssiin ja liittyy ensi sijassa ihmishengen ideoihin. Yksi kehityslinja kulkee siitä loogiseen psykologismiin, jota edusti etenkin John Stuart Mill. Toinen linja kulkee Kantin transsendentaalisen logiikan kautta Hegelin idealistiseen logiikkaan.

Myös Hegelin logiikka liittyy johonkin hengessä olevaan. Tämä henki ei kuitenkaan ole vain eikä ensisijaisesti subjektiivinen, inhimillinen henki, vaan ennen kaikkea Absoluutti. Tässä ei siis ole kysymys formaalista logiikasta nykyaikaisessa eikä varhemmassa mielessä vaan filosofisen järjestelmän keskeisestä osasta. Hegelin logiikan ajatuskululle ominainen dialektinen rakenne on hahmoteltu analogisesti inhimillisessä hengessä tapahtuvan ajatusten ideaalisen kehityksen kanssa. Vaikka tämän logiikan loogiset ja metafysiset käsitteet voitaisiin formalisoida, ei tulokseksi saataisi puhtaan logiikan järjestelmää. Ei ole ilman muuta odotettavissa, että tällainen formalisointi olisi mahdollinen loogisen kalkyylin puitteissa, jos kohta tällaiset kalkyylit kykenevät epäilemättä valottamaan Hegelin ajattelun erityispiirteitä.

Seuraavassa yritetään esittää intensionaalisen relaatiologiikan avulla joitakin Hegelin loogisia ja metafysisiä relaatioita; tavoitteena on valaista Hegelin logiikan relationaalista rakennetta ainakin yhdeltä kannalta. Tähän pyritään siten käsiteanalyysillä, ei järjestelmää rakentamalla.

Esitetään aluksi eräitä intensionaalisen relaatiokäsitteiden logiikan ominaispiirteitä.

Käsitteet kuuluvat aina käsitejärjestelmiin. Näiden järjestelmien rakenne määräytyy eräistä perustavista relaatioista, etenkin käsitteidenvälisistä sisälty-misen ja yhteensopimattomuuden relaatioista. Yhteensopimattomuuden avulla voidaan määritellä käsitteen a intensionaalinen negaatio \bar{a} : järjestelmän kaikkien a :n kanssa yhteensopimattomien käsitteiden sisällöllisesti suurin yhteinen tunnusmerkki on \bar{a} . Kahden käsitteen a ja b intensionaalinen summa $a \oplus b$ on se sisällöllisesti pienin käsite, joka sisältää kaikki yhteenlaskettavien tunnusmerkit.

Eri paikkalukuiset relaatiokäsitteet kuuluvat tässä teoriassa eri käsitejärjestelmiin, koska yhteen käsitejärjestelmään voi kuulua vain saman paikkaluvun relaatioita. Eri paikkalukuisia relaatioita voidaan kuitenkin kytkeä toisiinsa erityisillä relaatiologisilla suhteilla.

Olkoon r n -paikkainen relaatio. Sen *alarelaatio* määritellään *indeksijonolla* μ_1, \dots, μ_k , joka koostuu jonon $1, 2, \dots, n$:sta eri luonnollisesta luvusta. Olkoon tämän alarelaation merkintänä

$$\langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle r,$$

missä $k \leq n$, $1 \leq \mu_i \leq n$ ja $\mu_i \neq \mu_j$, kun $i \neq j$.

Tämä alarelaatio vallitsee luvuilla $\langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle$ numeroitujen r :n relaatio-

jäsenten kesken. Alarelaatioiden joukkoon sisältyvät yksipaikkaiset alarelaatiot, jotka edustavat relationaalisia ominaisuuksia, samoin jokaisen alarelaation kaikki käänteisrelaatiot.

Relaatiota voidaan *rajoittaa* alarelaationsa suhteen lisäämällä kyseiseen alarelaatioon (sen kanssa yhteensopiva) rajoittava relaatio. Jos r' saadaan relaatiosta r rajoittamalla jälkimmäistä indeksijonon $\langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle$ määräämän alarelaation kohdalla k -paikkaisella relaatiolla s , niin kyseisen indeksijonon määräämä r' :n alarelaatio on r :n vastaavan alarelaation ja relaation s summa. Kaavoina:

$$r' = r \upharpoonright [\mu_1, \dots, \mu_k : s] \text{ jos ja vain jos} \\ \langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle r' = \langle \mu_1, \dots, \mu_k \rangle r \oplus s.$$

Tässä oletetaan, että n -paikkaisten relaatioiden käsitejärjestelmässä on *muodollinen n -paikkaisuuden käsite* F_3 , jolla ei ole muuta sisältöä kuin juuri n -paikkaisuus ja joka sisältyy järjestelmän jokaiseen käsitteeseen. Järjestelmän kaikki relaatiot voidaan saada rajoittamalla tätä muodollista relaatiota. Erityisesti voidaan annettujen relaatioiden muodollista relaatiota rajoittamalla muodostaa *ylärelaatioita*. Esimerkki saa havainnollistaa tätä aluksi. Rajoittamalla F_3 :a isä- ja äiti-relaatioilla saadaan kolmipaikkainen suhde lapsen ja vanhempien välillä:

$$F_3 \upharpoonright [2, 1 : \text{Isä} ; 3, 1 : \text{Äiti}].$$

Kahdesta relaatiosta r ja s muodostuva relaatioketju voidaan määritellä intensionaalisesti luomalla niille ensin kolmipaikkainen ylärelaatio:

$$r \mid s = F_3 \upharpoonright [1, 2 : r ; 2, 3 : s]$$

ja ketju määritellään sitten tämän relaation kahden reunimmaisen jäsenen välillä vallitsevaksi alarelaatioksi:

$$r \mid s = \langle 1, 3 \rangle (r \mid s).$$

Äsken luotuja käsitteitä käytetään nyt eräiden Hegelin logiikan ensimmäisten askelten relaatiologisissa analyysissa. Lisäksi tarvitaan kaksi loogista relaatiota:

- I , identiteetti,
- Z , käsitteen kuuluminen tai omistaminen kohteelle.

Tarkastelu alkaa *olemisesta* (*Sein*). Kuulumisrelaatiossa on kaksi yksipaikkaista alarelaatiota:

- $\langle 1 \rangle Z$, käsitteen ominaisuus kuulua jollekin kohteelle,
- $\langle 2 \rangle Z$, kohteen ominaisuus olla jonkin käsitteen määrittämä.

Jälkimmäinen alarelaatio esittää olemisen määriteltynäolemisena.

Relaatiolla \bar{Z} , Z :n negaatiolla, on vastaavat kaksipaikkaiset alarelaatiot. Alarelaatio $\langle 2 \rangle \bar{Z}$ edustaa sitä kohteen ominaisuutta, ettei jokin käsite kuulu sille. Jos *mikään* käsite ei kuulu sille, se voidaan merkitä *ei-miksikään*. Tällöin sen määrittää käsite $\langle 2 \rangle \bar{Z}$ ja vain se.

Todettakoon, että Z -relaatiosta voidaan ja täytyy voida esittää erilaisia tyypejä: Z -relaation itsensä avulla määritellyt käsitteet kuuluvat kohteilleen toisessa mielessä kuin ne käsitteet, jotka ovat Z -relaatiosta riippumattomia. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan ollut mahdollista kehittää Z -relaation teoriaa.

Kytkeä ei-minkään ja olemisen kesken välittää *tulemisen* (*Werden*) relaatio. Se voidaan määritellä tässä yhteydessä kahden yllä muodostetun relaation ylärelaatioksi seuraavasti:

$$F \uparrow_2 [1 : \langle 2 \rangle \bar{Z}; 2 : \langle 2 \rangle Z].$$

Olemisen ja ei-minkään ykseys ilmaistaan siten, että kummaltakin puuttuu tässä esitystavassa määritelmä.

Olemisesta ja ei-mistä saadaan *olemassaolo* (*Dasein*) määrättyä ja ei-mistä erillisenä olemisena. Voidaan muodostaa kolmipaikkainen relaatio D :

$$D = F \uparrow_3 [2, 1 : Z; 3 : \langle 2 \rangle \bar{Z}; 1, 3 : \bar{I}].$$

Olemassaoleva, *jokin* (*Etwas*), määritellään nyt D :n yksipaikkaisella alarelaatiolla

$$\langle 1 \rangle D.$$

Olemassaolossa olemisen ja ei-minkään vastakohta raukeaa siinä mielessä, että molemmat sisältyvät saman relaation D alarelaatioihin. *Laatu* (*Qualität*) voidaan edelleen esittää D :n yksipaikkaisena alarelaationa:

$$\langle 2 \rangle D.$$

Tällä käsitteellä on suurempi sisältö kuin sen sisältämällä käsitteellä $\langle 1 \rangle Z$, sillä siihen sisältyy suhde ei-mihinkään.

Toinen (*das Andere*) määritellään identiteetin negaation, *toisinolon* (*Andersheit*) relaation \bar{I} kautta. Tietyille jollekin on tietty toinen ja jokin on itse toiselle toinen; sen mukaisesti sillä on itseensä *itselleenolemisen* (*Fürsichsein*) suhde. Siinä mitassa kuin tämä relaatio esiintyy kvantiteetin kategorioiden lähtökohtana se voidaan esittää kahden \bar{I} -relaation ketjun ja identiteetin summana:

$$\bar{I} \mid \bar{I} \oplus I.$$

Itselleenoleva eli *yksi* (*Eins*) on tämän relaation yksipaikkainen alarelaatio:

$$<1>(\bar{I} \mid \bar{I} \oplus I).$$

Toisinolon relaation avulla voidaan esitellä *moneuden* (*Vielheit*) käsite. Ensin relaatiot A_2, A_3, \dots , ja yleisesti A_n , voidaan määritellä niin, että muodollisissa relaatioissa $F \mid n$ rajoitetaan jokaista niiden kaksipaikkaisista alarelaatiota toiseudella \bar{I} . Tällöin saadaan esim.:

$$A_2 = \bar{I} = F \upharpoonright_2 [1, 2 : \bar{I}]$$

$$A_3 = F \upharpoonright_3 [1, 2 : \bar{I}; 2, 3 : \bar{I}; 1, 3 : \bar{I}].$$

Moneus voidaan ajatella relaatioiden A_i yhteiseksi ominaisuudeksi. Tästä aukeaa tie kvantiteetin kategorioiden analyysiin, jota ei kuitenkaan yritetä tässä. Todettakoon vain, että Hegelin mukaan kvantiteetti on olemista, josta on karstittu määrättyys. Näin moneus palautuu toiseuden relaatioon ilman suhdetta Z -relaatioon.

Olemusopissa keskeinen käsite on ilmentymän (*Scheinen*) eli refleksion (*Reflexion*) relaatio, Rf . Refleksio on refleksiota-itsessään tai refleksiota-toisessa. Se käsitetään tässä kolmipaikkaisena relaationa, jonka keskijäsenen muodostaa olemusta (*Wesen*) luonnehtiva yleinen ja käsitteellinen. Refleksion ollessa olemusta määräävä se voidaan erottaa tämän perusteella muista refleksiosuhteista.

Identiteetin ja toiseuden avulla rajoittamalla saadaan Rf :stä relaatiot

Reflektio-itsessään

$$Rf_I = Rf \upharpoonright [1, 3 : I] \text{ ja}$$

Refleksio-toisessa

$$Rf_{\bar{I}} = Rf \upharpoonright [1, 3 : \bar{I}].$$

Hegel samaistaa refleksion-itsessään olemuksen kanssa. Olemusta luonnehtiva yleinen esitetään yksipaikkaisella alarelaatiolla

$$<2>Rf_I.$$

Identiteetti (*Identität*) refleksiomääränä voidaan esittää yksinkertaisimmassa muodossaan samaisen relaation alarelaationa:

$$I_{Rf} = <1, 3>Rf_I.$$

Tämä relaatio on sisällöllisesti suurempi kuin pelkkä I -relaatio, koska se määrittellään refleksion ja sille immanentin yleisen avulla.

Eroavuudella (*Unterschied*) on useita muotoja. Yleinen olemuksessa kuuluu johonkin käsitejärjestelmään. Hegel näyttää edellyttävän, että tämän järjestelmän rakenteeseen kuuluu yhteensopimattomuusrelaation ohessa sitä sisällöllisesti rikkaampi *vastakohdan* (*Gegensatz*) relaatio. Tämä määrää erotetun ja *sen* toisen välisen, so. positiivisen ja negatiivisen välisen suhteen.

Erialaisten eroavuuden lajien esittämisen tekee mahdolliseksi nelipaikkainen relaatio U_p , jonka rajoittavista relaatioista p jää toistaiseksi määrittelemättä.

$$U_p = {}_4F \uparrow [1, 2 : <1, 2>Rf; 2, 3 : p; 3, 4 : <2, 3>Rf].$$

Mikäli relaatio p määritellään yhteensopimattomuudeksi, U_v , voidaan erilaisuus (*Verschiedenheit*) esittää U_{U_v} :n alarelaationa:

$$<1, 4>U_{U_v}$$

Jos rajoittaminen tapahtuu vastakohtarelaation G kautta, saadaan vastakkainasettelun (*Entgegensetzung*) relaatio:

$$<1, 4> U_G.$$

Edelleen voidaan muodostaa relaatio, joka sitoo identiteetin reflektiivisellä suhteella vastakohtaan:

$$I_G = <1, 4> U_G \mid G [1, 4 : I].$$

Hegel luonnehtii perustaa t. perustetta (*Grund*) identiteetin ja eroavuuden ykseydeksi, refleksioksi-itsessään, joka yhtä kaikki on myös refleksiota-toisessa, ja päin vastoin. Perustan ollessa perusta jollekin toiselle voidaan tämä relaatio esittää rajoittamalla refleksiota-toisessa -relaatiota. Tämä toinen on samalla erotettu (*das Unterschiedene*). Perusteelle (*Gr*) saadaan näin kaava

$$Gr = Rf_{\bar{I}} \uparrow [1 : <1>Rf_I] \oplus <1, 4>U_{U_v}.$$

Olemassaolo (*Existenz*) palautuu perustaan refleksio-itsessään ja -toisessa välittömänä ykseytenä. Itse perustat ovat eksistenssejä, ja olemassaolevat ovat monessa suhteessa sekä perustoja että perustettuja. Tästä selvennyksestä saadaan olemassaolevalle (*Existierende*) kaava, joka esittää perustan ja perustetun:

$$<1>Gr \oplus <2>Gr.$$

Yllä esitetyt tarkastelut on nähtävä yrityksinä hahmottaa joitakin Hegelin logiikan suhteita sen monimutkaisen relationaalisen rakenteen valottamiseksi. Tähän on valittu esimerkeiksi vain muutamia relaatioita ja esitys on epäilemättä yksinkertaistanut suhteita. Analyysin tarkoituksena oli luonnostella alustavasti tietä Hegelin logiikan formalisointiin.

Asia- ja henkilöhakemisto

a priori 24, 78
a posteriori 78
Absoluutti 248
absoluuttinen avaruus 68
abstracta 96, 100
adekvaatti 174
aika 67, 200
ajatus (*Gedanke*), -funktio 31, 88, 100, 129, 146, 158, 167, 189, 219, 229, 235
aksidenssi 123
aksiomaattinen järjestelmä 81
aksioma 27, 32, 73
aktuaalinen 126, 200
ala; ks. käsite
ala-, alistusrelaatio (*Unter-, Überordnung*) 98, 157, 159, 180, 189, 235, 248
algebrallinen järjestelmä 126, 149
alkio 137
Alkmaion 24
alooginen 25
Alsted, J. H. 51
analyttinen 133
analyttinen totuus 83
analyysi; ks. käsiteanalyysi
”annettu”, annettuus 179, 186, 192, 201, 238
antinomia; ks. paradoksi
antropologia 238
appetitio (Whitehead) 200
argumentaatio 37, 41
argumentti 128, 158
Ariadnen lanka 94
Aristoteles xiii, 24, 27, 51, 122, 245
aritmetiikka 126
Arnauld, A. xvi
ars combinatoria 94, 126
ars magna 125

arvo 214
arvokulku (*Wertverlauf*) 129
arvostuksen käsite 213
asia(i)ntila 132, 235
asymmetrinen 136
attribuutti 48
avaruus 67, 200
Bedeutung, merkitys (Frege) 29, 98, 147, 177, 228, 235
Behmann, Heinrich xix, 155
Beth, E. xv
Bochenski 58
Boll, M. 102, 106
Bolzano, B. 48
Boole, G. 46, 48, 128
Bruno, Giordano 157, 192
calculus ratiocinator 45, 49
calculus universalis 45, 49, 94
Carnap, R. 88, 130, 221
Cassirer, E. 226
Castillon 127
characteristica geometrica 75
characteristica universalis 45, 49, 77, 94, 102, 110
Church, A. 219
Cohen, M. 121
compossibilitas 65
Couturat, Louis xiii, 57, 59, 62, 74
Curry 32
da Vinci, Leonardo 156, 191
De Morgan, A. 46, 128, 151
datum (annettu) 201
definitio; ks. määritelmä
denotaatio 131
Descartes 51, 125
dialektiikka 247

differentia 123
 ”diskreetti ontologia” 187
Dissertatio de arte combinatoria 59,
 94
docta ignorantia 186, 192
 Dummett, M. xiii
 Dürr, Karl 60

ei-disjunktiiivinen vapaus 208
 ei-konnotatiivinen 219
 ”ei-mitään”, ”ei-mikään” 138, 250
 ei-symmetrinen 136, 139
 ei-refleksiivinen 175, 241
 eksemplifikaatio 232
 ekstensio xv, 45, 48, 50, 89, 121, 131,
 221
 ekstensionaalinen logiikka 48, 84, 95,
 103, 114, 127
 ekstensionaalisuusteesi 130
 ekvivalenssi 159, 162
 elementaarilause 130
 elliptisyys (ilmaisun) 229
 elämys 186
 elämäntaito 216
 empiirinen 84, 87, 192
 ennalta-asetettu harmonia 200
ens 77, 103
 ensyklopedia 58
 epsilonrelaatio 128, 136, 170
 Erdmann 59
 erisnimi 220
 erityiskäsite 162
 Eros 206
 etiikka 75, 81, 208, 212
 että, ettyys (*Dassheit*) 100, 237
 Eubulides 173
 Eukleides 51
 euklidinen geometria 75
 Eulerin ympyrät 104
 evidenssi 248
 filosofi 186, 216
 formaalinen 30, 77, 125, 144, 243, 247

Frege, G. 29, 46, 49, 83, 87, 98, 128,
 146, 158, 167, 189, 218, 228, 235
 funktio 49, 128
 funktiomerkki 221
 fysiikka 241

Galilei, Galileo 157
 geometria 95
 graafi 110

Hartmann, N. 234
 Hasenjaeger, G. 187
 harmonia 65, 71, 200, 206
 havainto 80, 238
 Hegel, G. W. F. 247
 hengentieteet 28, 178, 240
 hierarkkinen systeemi 122
 Hilbert, D. 77
 Hintikka, Jaakko xv, 172
 historiatiede 241
 Holland 127
 Hume, D. 202
 Husserl, E. 52
 hypoteettinen (lause) 93

idea 48, 95, 122
identitas indiscernibilium 61, 84
 identiteetti, -relaatio 66, 73, 74, 77, 83,
 85, 127, 139, 148, 159, 167, 249
 ihmisen probleemi 227
 ilmaus 219, 236
 ilmiö 68, 187, 191
 imperatiivi 207
 implikaatio 145, 159
in esse, inessiivisyys 77, 95, 127, 237
 ”ingressio” (Whitehead) 202
insolubilia 173
 intensio xv, 40, 48, 50, 89, 121, 131,
 221
 - konventionaalinen, objektiivinen,
 subjektiivinen i. 121
 - universaali 133

intensionaalinen

- erotus, osamäärä, summa, tulo
99, 108, 115–117, 137, 149, 159, 162, 167, 236
- isomorfia 90
- kalkyyli 84, 144, 154
- logiikka xii, 48, 84, 95, 103, 114, 127, 143, 173, 178, 188, 196, 235
- negaatio; ks. negaatio

intentionaalisuus 243

intransitiivinen 136

intuitionistinen logiikka 151

inversio calculi 108

irrationaalinen 26

irrefleksiivinen 136

isomorfia 32, 235

itsessäänoleminen (*Ansichsein*) 237

Jevons, W. S. 49, 128, 220

joukko-oppi 114

Jumala 80, 205

Jungius, Joachim 97

juridiikka 208

Jyräski, A. 37

järjen totuudet 77

järjestys 67

järki 24

jäännösluokka; ks. tyhjä luokka

kaikkijoukko, -luokka 118, 135, 144, 151

Kaila, Eino xi

kaksinkertainen kielto; ks. negaatio

kalkyyli 28, 58, 77, 84, 144, 154, 174, 219

Kangassalo, Hannu xv

Kant, Immanuel xi, 128, 212, 233

kategoria 95, 123, 200, 235

kategorinen imperatiivi (Kant) 212

kehitys 113

Ketonen, Oiva 57, 156

kieli 177, 238

- arkikieli, luonnollinen kieli, puhe-kieli 27, 87, 91

kirjoitustaito 227

kohdealue (tieteen) 241

kokemus 26, 186

kokonaisuus 238, 243

kolmannen poissuljetun laki 162

kombinaatio, kombinatoriikka 45, 141

kommunikaatio 238

komprehensio 121, 131

konjunktio 159

konnotaatio, konnotatiivinen 121, 219

kontingentti totuus 64, 80, 103

kontraarinen 168, 245

kontradiktoria 168, 245

konverssi (relaation) 139

korrespondenssi 50

korvattavuus *salva veritate* 76, 82, 95

”kovuus” (tosiseikkojen) 191

Kripke, S. xv

kuulumisrelaatio, omistettavuus jollekin (*zukommen*) 99, 154, 163, 167, 223, 237, 249

kuvaus 32

kuvio (looginen) 102, 104, 110

Kvæt, F. B. 59

käsite xvii, 27, 36, 48, 49, 84, 103, 120, 177, 185

- epävarsinainen k. 151
- erityiskäsite 162
- jäännöskäsite 162
- k:n ala (ks. myös ekstensio) xv, 45, 48, 120
- k:n sisällös, sisältö (ks. myös intensio) 48, 80, 100, 120, 137, 144
- varsinainen k. 146

käsiteanalyysi 74, 96, 122, 128

käsite-identiteetti 139

käsitejärjestelmä, -systeemi 99, 104,
 114, 122, 180, 187, 194, 214, 239, 242,
 245
 käsitekalkyyli 84, 95, 126
 käsiteteoria xvii
 käsitteellinen 191, 238
 käsittämisen käsite 213
 käänteisrelaatio 97, 181, 236, 249

 Ladrière 32
 laji 103, 123
 laki 210
 Lambert 127
 Langer, S. 186
 lause 96, 130, 218, 235
 lausefunktio, -kaava 129, 219
 lausekalkyyli 114, 157, 161
 lausumaton 91
 Leibniz, G. W. xi, 28, 30, 48, 122, 139,
 156, 196, 200, 225
 leikkaus 108
 Lewis, C. I. xv, 127, 131, 139, 145, 224
 Locke, J. 201
 logiikan historia 58
 Logiikan ja sen sovellutuksien tutki-
 musseura 185
 logiikka xii, 24, 27, 72, 103, 143, 187
 - formaali 125, 144, 187
 - idealistinen 248
 - intensionaalinen; ks. intensionaa-
 linen logiikka
 - *secundum ideas, sec. individua*
 103
 - transsendentaalinen 248
 logistiikka (matemaattinen logiik-
 ka) 178
 looginen
 - empirismi xi, 178, 240
 - neliö, kuutio 246
 - operaatio 126, 127
 - paradoksi 166
 - rakenne 179

Lotze, H. 46, 48
 Lullus, Raymundus 125
 luokka 48, 108, 129, 169
 luokkasymboli 129
 luonnontiede 242

 mahdollinen 77, 103, 126
 mahdollinen maailma 79, 133, 135,
 225
 malli 32
 matemaattinen logiikka 28
 matematiikka 129, 137, 179, 243
 Mates, B. 90
mathesis universalis 50, 125
 merkitys 29, 84, 89, 98, 124, 128, 147,
 218, 228, 235
 merkitysteoria 30, 146
 merkki 27, 84, 89, 110, 124, 128, 219,
 238
 merkkijärjestelmä, -kieli 87, 126, 155,
 157, 177
 metafysiikka 75, 77, 81, 178, 200, 248
 Michelangelo 156
 mielekäs, mieletön 129, 157
 mieli (lauseen, merkin) 29, 89, 98,
 128, 147, 158, 177, 218, 228, 235
 mielikuva 124
 Mill, J. S. 219, 248
 mityys (*Washeit*) 237
 modaalisuus, modaalilogiikka xv, 245
 monadi 69, 200
 monitulkintaisuus 227, 237
 moraali 212
 muunnelma, muunnos (relaation) 159
 muutoksen käsite, muutosrelaatio
 xviii, 113, 178, 190, 193, 196, 199
 muutosprosessi 182, 193, 197
 määritelmä 73, 123

 Nagel, E. 121
 negaatio (int.) 105, 117, 127, 140, 149,
 150, 161, 250
 - kaksinkertainen n. 151, 153, 162

- Nicole, P. xvi
 niinoleminen (*Sosein*) 237
 nimi 30, 128, 220, 235
 nollaintensio 133, 142
 nollakäsité 116
 nominalismi 124, 177
 normatiivinen 37
Nouveaux Essais 69, 94
Nykyinen maailmankäsitys xi
- objektiivinen 214
 Oinas, Tilma 155
 olemassaolo 34, 250
 olemassaoleminen (*Dasein*) 237
 olemassaoloaksiooma 117
 olemus 123, 251
 olio 121, 124, 129, 135, 144, 179, 188
 olio sinänsä (Kant) 233
 ominaisuus 27, 123, 135, 146, 187, 236
 omistaminen, omistettavuus (jollekin);
 ks. kuulumisrelaatio
 ontologia 179, 235
 oppinut tietämättömyys (*docta igno-*
 rantia) 186, 192
 Oxenstierna, Axel 26
- pakollinen 211
 paradoksi 130, 153, 154, 166, 172, 174
Parmenides 123, 179
 Peano, G. 32, 128, 136
 Peirce, C. S. 128
 Pererius, Benedictus 51
perfectio 65
 perseptio (Whitehead) 200
 Piccolomini, Alessandro 51
 Platon 24, 122, 206
 platonismi 177, 179
 Popper, K. 186
 Port-Royalin logiikka xvi, 45, 48, 144,
 248
 potentiaalinen 205
praedicamenta 95
 predikaatio 123
 predikaatti 86, 95, 123
 predikaattikalkyyli 114, 157, 161
 prehensio 201
 premissilaji 37, 41
 presentaatio 32
Principia mathematica xviii, 99, 129,
 167, 174, 221, 245
 propositio 84, 95, 132, 139, 147, 189,
 219
 propositiokaava 219
 Proklos 51
 prosessi xviii, 201
 puolijärjestys 188
 Putnam, H. 91
 Pythagoras 24
- Rafael 156
 rajakysymys 237
 rajattomuus (tilanteen) 191
 rajaus, rajoitus (relaation) 99, 158,
 175, 189, 245, 249
 Ramus, Petrus 51
 Rantala, V. xix
ratio 95
 reaaliääritelmä 74, 126
 realismi 124
 refleksiivinen 136, 139, 149, 174, 241,
 252
 relaatio, suhde 27, 36, 68, 85, 126, 136,
 141, 146, 154, 235
 relaatioketju 100, 181, 241, 249
 relaatiokäsité xiv, 77, 180, 214
 relaatiologiikka 96, 189, 196, 235, 248
 representaatio 32
 Rescher, N. xiii
 resiprookkisuuslaki 149
 riittävän perusteen periaate 62, 73,
 84, 95, 126
 ristiriita 36, 133, 138, 142, 151, 153,
 157
 ristiriidan (ristiriidattomuuden) laki t.
 periaate 62, 73, 126, 162

- Romanus, Adrianus 51
 Russell, B. xv, 57, 73, 129, 135, 170, 209
 Russellin antinomia, R:n paradoksi 163, 166, 174
- Saarnio, U. xii, 185, 241
salva veritate 66, 82, 84, 95
 samuus 127
 Savonarola 191
 Scholz, H. 52
 Schröder, E. 49, 128, 220
scientia generalis 52, 60, 64, 73, 94, 103, 126
 seikkailu 206
 semanttinen 235
 seuraussuhde 95, 139, 145
 signifikaatio 125, 131
 Sigwart, Chr. 46, 48
 sijoitus (ks. myös korvattavuus) 82, 219
 simpleksi 110
Sinn (Frege); ks. mieli
 sisältymis-, sisältämisrelaatio 99, 139, 146, 188
 sisältö; ks. käsite
 skolastinen logiikanperinne 103
 Sokrates 27
 sopusointu 65
 sosiologia 241
 stoalainen logiikka 124, 173, 219
strict implication (Lewis) 139, 145
 subjekti 123, 201
 subjekti-predikaatti-muoto 97
 subkontraari 210, 245
 substanssi 123, 178
 substitutio 82
 subsumptiorelaatio 128, 136
 suhde; ks. relaatio
 suku 103
 superjekti 201
 suppositio 125
- syllogismi, syllogistiikka xiii, 27, 103, 124
 symboli 49, 129, 233, 238
 - kielellinen, taiteellinen s. 226, 233
 symbolijärjestelmä 49, 89
 symbolikieli 87, 177
 symbolirelaatio 227
 symboliverkosto 227
 symbolinen logiikka 114
 symmetria 67, 70
 symmetrinen 136, 242
Symposion 122
 synonymia 83, 84, 134, 238
 systeemi (ks. myös käsitejärjestelmä) 31, 242
 systeemiluonne 243
- taideteos 231
 teko 210
 teoria 241
 termi 50, 95, 124, 131
 - kategoriaaattinen, synkategoriaaattinen t. 125
 tiede 81, 217
 tiedonkyky 80
 tieteenykseyden aate xi
 tieteiden luokitus 241
 tietymätön 237
 todistus 73
 todistusteoria 74
 tosiasiatotuudet 77, 126
 tosideikka 185, 191, 241
 totuus 75, 79, 83, 95, 103, 126, 236
 totuusarvo 129, 147, 218, 235
 transitiivinen 136, 139, 149
 tuleminen (*Werden*) 250
 tulkinta 33, 77, 219
 Tunne itsesi 28
 tunnusmerkki 114, 139, 144, 168, 220, 236, 248
 tunnusmerkkiavaruus 113, 118

tunnusmerkkivieraus (*Merkmalfremdheit*) 114, 140, 148

tunnusmerkkisyhteisyys-, yhtäläisyys l. verrannollisuus (*Merkmalverwandschaft*) 114, 140, 147, 152, 161

tyhjä käsite 45, 138, 151

tyhjä luokka 129, 136, 151

tyyppiteoria (Russell) 129

täydellinen käsite 86

täydellisyys 60, 65, 73, 78

ubilibet 84

universaali 187

- u. intensio 133

- u. karakteristiikka 91

- u. matematiikka 58

universaalikieli 131

universaalinen käsite 118, 142

universalia 125, 235, 238

universe of discourse 128

Urteilstkraft, arvostelukyky (Kant) 39

Valehtelija-paradoksi 27, 173

vapaus 207

- autonominen 212

- ei-disjunkttiivinen 208

- epävapaus 208

- käytännöllinen 209

- lainmukainen 210

- negatiivinen, positiivinen v. 208

variaabeli 27

vastakohtien neliö (Arist.) 245

velvoitus 210

veritas 84

verrannollisuusrelaatio; ks. tunnusmerkkisyhteisyys

von Wright, G. H. 57

väitelause 31, 132, 221, 235

välttämätön 36, 103, 126, 225

Whitehead, A. N. xviii, 129, 199

Wittgenstein, L. 130

Wolff, Chr. 52

yhdiste 108

yhteensattuminen (*koinzident, coincidentia*) 66, 95

yhteensopimattomuus (*Unvereinbarkeit*) 115, 138, 140, 148, 152, 194, 197, 203, 245, 248

yhteensopivuus (*Vereinbarkeit*) 99, 115, 139, 148, 152, 159, 245

yhtäsuuruus 76

yksikäsitteinen 159

yksilökäsite 80, 87, 95, 142

yleiskäsite 125, 235

yleispätevyys 214

ylärelaatio 193

ymmärrys 238

zukommen; ks. kuulumisrelaatio

äätetön 80, 103

